



مركز البحوث

# إدارة التشديد المتخصصة

تأليف

دونالد باري

بويد بولسون

ترجمة

د . م . سعيد بن مشبب سعد فنييس

راجع الترجمة

د . إبراهيم بن عبد الله عثمان الحماد

د . محمد باشا أبو الحسن عثمان

بسم الله الرحمن الرحيم



مركز البحوث

# إدارة التشييد المتخصصة

تأليف

دونالد باري

بويد بولسون

ترجمة

د.م. سعيد بن مشيب سعد فنييس

راجع الترجمة

د. إبراهيم بن عبدالله عثمان الحماد      د. محمد باشا أبو الحسن عثمان

١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م



## بطاقة الفهرسة

ح) معهد الإدارة العامة، ١٤٢٦هـ

### فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

إدارة التشييد المتخصصة/ دونالد باري؛ بويد بولسون؛ سعيد بن مشيب فنيس - الرياض، ١٤٢٦هـ.

٧٠٤ ص ١٧ سم × ٢٤ سم

ردمك ٩٩٦٠-١٤-١٣٦-٥

١ - إدارة المشروعات ٢ - هندسة الإنشاءات - تنظيم وإدارة

أ - بولسون، بويد (مؤلف مشارك) ب - فنيس، سعيد بن مشيب (مترجم)

ج - العنوان

١٤٢٦/٦٤٢٠

ديوى ٦٥٨.٤٠٤

رقم الإيداع: ١٤٢٦/٦٤٢٠

ردمك: ٩٩٦٠-١٤-١٣٦-٥

## إهداء

أهدي هذا العمل إلى الأخ الفاضل محمد بن ناصر جار الله آل جلاله  
وجميع أفراد أسرته الكريمة.  
كما أود أن لا يفوتني في هذا المقام شكر وتقدير جميع الزملاء الذين ساهموا في  
إخراج هذا العمل، سائلاً الله أن يوفق الجميع.





## المحتويات

الموضوع	الصفحة
مقدمة.....	١٣
الباب الأول: ممارسة صناعة التشييد.....	١٥
الفصل الأول: الإدارة فى الهندسة وصناعة التشييد.....	١٧
١-١ مستقبل التشييد.....	١٧
٢-١ طبيعة صناعة التشييد.....	٢٠
٣-١ أنواع مشاريع التشييد.....	٢٢
٤-١ بروز طرق بديلة لإدارة التشييد.....	٢٦
٥-١ ملخص.....	٢٠
الفصل الثانى: تطور وتنظيم المشاريع.....	٢١
١-٢ الدورة الزمنية لمشروع التشييد (Project Cycle).....	٢١
٢-٢ نشاطات إدارية أساسية.....	٢٨
٣-٢ مبادئ تنظيمية.....	٤٠
٤-٢ العلاقات التعاقدية.....	٤٦
٥-٢ ملخص.....	٦٦
الفصل الثالث: تطبيقات ومتطلبات التنظيم الإدارى.....	٦٩
١-٣ التطبيقات والحدود.....	٦٩
٢-٣ اعتبارات الميزانية.....	٧٠
٣-٣ اعتبارات الموقع الجغرافى.....	٧٣
٤-٣ أنواع المشاريع والنهج المتبع فى إدارة تشييدها.....	٧٥
٥-٣ حالات خاصة.....	٧٨
٦-٣ العلاقات والمسؤوليات.....	٨٠
٧-٣ متطلبات مدير إدارة التشييد المتخصص أو مدير البرنامج.....	٨١
٨-٣ ملخص.....	٨٧



## تابع - المحتويات

الموضوع	الصفحة
الباب الثانى: ممارسة إدارة التشييد المتخصصة	١٩
الفصل الرابع: مقدمة لمشروع تطبيقى	٩١
١-٤ مشروع إيزيوى (Easyway) لتخزين البضائع	٩١
٢-٤ دورة حياة المشروع	٩٣
٣-٤ المقترح الناجح (لإدارة المشروع)	٩٩
٤-٤ خطة العمل	١٠٨
٥-٤ مقال عام واحد	١١٩
٦-٤ عقود "التصميم - البناء"	١٢١
٧-٤ المطور (Developer)	١٢١
٨-٤ الإدارة، الإشراف الميدانى، وضبط الجودة	١٢٢
٩-٤ ملخص	١٢٢
الفصل الخامس: دراسة الموقع، التخطيط، الجدولة، تقدير التكلفة، التصميم لفترة ما قبل التشييد	١٢٣
١-٥ ظروف التشييد بموقع المشروع	١٢٤
٢-٥ ممارسة التشييد بالمنطقة التى يقع فيها المشروع	١٢٨
٣-٥ تقدير التكلفة الأولى	١٣٣
٤-٥ ملخص الجداول الزمنية	١٣٣
٥-٥ تجزئة الأعمال	١٣٦
٦-٥ برنامج الهندسة القيمية	١٣٦
٧-٥ مخطط التشييد (Construction Planning)	١٤٠
٨-٥ ملخص	١٤٣
الفصل السادس: إجراءات المناقصة والترسية	١٤٥
١-٦ تطور أعمال إدارة التشييد والبناء	١٤٥
٢-٦ إعداد مستندات (وثائق) المناقصة	١٤٧

## تابع - المحتويات

الموضوع	الصفحة
٣-٦ تأهيل المقاول وإجراءات المناقصة والترسية .....	١٥٠
٤-٦ تطبيق الضوابط ( آليات التحكم ) .....	١٥٣
٥-٦ المناقصة والترسية للمقاولين العموميين .....	١٥٥
٦-٦ ملخص .....	١٥٧
<b>الفصل السابع: التشييد والبناء .....</b>	١٥٩
١-٧ التخطيط الكلى فى إدارة التشييد .....	١٥٩
٢-٧ تنظيمات إدارية نموذجية لإدارة التشييد .....	١٦٢
٣-٧ التخطيط الكلى والتحكم فى المقاولات العامة .....	١٦٨
٤-٧ هياكل تنظيمية نموذجية للمقاولات العامة .....	١٧٠
٥-٧ إدارة وتنسيق العقود .....	١٧٣
٦-٧ خدمات مراقبة الجودة .....	١٨٤
٧-٧ التشغيل والاستلام النهائى .....	١٨٥
٨-٧ اعتبارات قانونية .....	١٨٦
٩-٧ ملخص .....	١٨٧
<b>الفصل الثامن: تطبيقات نظم ضبط الأعمال .....</b>	١٨٩
١-٨ تقارير مدير التشييد للإدارة العليا .....	١٨٩
٢-٨ نظم ضبط التكاليف من قبل مدير التشييد .....	١٩١
٣-٨ ضبط الجدولة وسير تقدم العمل بواسطة مدير التشييد .....	٢٠١
٤-٨ تقارير الإدارة العليا - من مقاول توريد الخرسانة .....	٢٠٦
٥-٨ ضبط التكلفة بواسطة مقاول تجهيز الخرسانة .....	٢٠٧
٦-٨ ضبط الجدولة والإنجاز بواسطة مقاول الخرسانة .....	٢٠٩
٧-٨ تقارير المقاول العام لإدارة المشروع .....	٢٠٩
٨-٨ ضبط التكلفة بواسطة المقاول العام .....	٢١٢
٩-٨ ضبط الجدولة والتكلفة بواسطة المقاول العام .....	٢١٢
١٠-٨ ملخص .....	٢١٣



## تابع - المحتويات

الموضوع	الصفحة
الفصل التاسع: اختيار مدير التشييد المتخصص .....	٢١٥
١-٩ المؤهلات الأساسية .....	٢١٥
٢-٩ أساليب اختيار مثالية .....	٢١٧
٣-٩ أساليب ( طرق ) موصى بها .....	٢٢١
٤-٩ التعويض والأتعاب فى مشاريع استرداد التكلفة .....	٢٢٤
٥-٩ اختيار مقاول بالمنافسة .....	٢٢٨
٦-٩ رفع السعر لمشاريع بعقود السعر الثابت وأعلى - سعر مضمون .....	٢٢٩
٧-٩ مسؤوليات المالك .....	٢٣١
٨-٩ تسويق إدارة التشييد والعقود التفاوضية .....	٢٣٢
٩-٩ ملخص .....	٢٣٤
الباب الثالث: أساليب إدارة المشاريع .....	٢٣٥
الفصل العاشر: مفاهيم التخطيط والتحكم فى المشروعات .....	٢٣٧
١-١٠ تصميم لخفض تكاليف الإنشاء .....	٢٣٧
٢-١٠ التخطيط والتحكم فى المشروع .....	٢٤٤
٣-١٠ تطبيقات الحاسب الآلى فى التخطيط والتحكم فى المشروع .....	٢٥٧
٤-١٠ ملخص .....	٢٦٢
الفصل الحادى عشر: تقديرات تكاليف المشروع .....	٢٦٥
١-١١ مقدمة ونظرة شاملة .....	٢٦٥
٢-١١ التقديرات المبدئية والأولية .....	٢٦٨
٣-١١ التقديرات التفصيلية .....	٢٨٠
٤-١١ التقديرات المحددة .....	٢٨٢
٥-١١ التقديرات والتحكم فى تكاليف عمالة التشييد .....	٢٨٨
٦-١١ التقدير لأنواع مختلفة من التشييد .....	٣٠٤
٧-١١ التقدير المتتالى .....	٣٢٠

## تابع - المحتويات

الموضوع	الصفحة
٨-١١ مدى التقدير ( التقويم ) .....	٣٢٣
٩-١١ تحويل التكلفة التقديرية ( التقويم ) إلى ميزانية تحكم .....	٣٢٥
١٠-١١ ملخص .....	٣٢٧
<b>الفصل الثانى عشر: تخطيط وضبط الأعمال والموارد</b> .....	٣٣١
١-١٢ أدوات وبدائل التخطيط والسيطرة .....	٣٣١
٢-١٢ مبادئ الجدولة باستخدام الشبكات .....	٣٤٩
٣-١٢ تطبيق التحكم فى المشروع على أساس الشبكة .....	٣٨٠
٤-١٢ توثيق التغييرات والمطالبات والنزاعات .....	٣٩١
٥-١٢ ملخص .....	٣٩٦
<b>الفصل الثالث عشر: هندسة التكاليف</b> .....	٤٠١
١-١٣ الرقابة على التكاليف وهندسة التكاليف .....	٤٠٢
٢-١٣ هيكل تجزئة الأعمال .....	٤٠٣
٣-١٣ كود ( دليل ) التكلفة - Cost Code .....	٤٠٥
٤-١٣ الموازنات الرقابية .....	٤٢٢
٥-١٣ مصادر البيانات الخاصة للرقابة على التكاليف .....	٤٢٤
٦-١٣ الاقتصادالهندسى فى هندسة التكاليف .....	٤٣٠
٧-١٣ ملخص .....	٤٣١
<b>الفصل الرابع عشر: التجهيز ( التوريد ) Procurement</b> .....	٤٣٥
١-١٤ مفاهيم التجهيز .....	٤٣٥
٢-١٤ دورة التجهيز .....	٤٣٦
٣-١٤ تعريف بالمستندات الأساسية .....	٤٣٨
٤-١٤ ممارسات الشراء والتعاقد .....	٤٤٠
٥-١٤ العلاقة مع أنظمة الضبط الأخرى .....	٤٤٨
٦-١٤ ضبط ومراقبة توريد المواد .....	٤٥٣



## تابع - المحتويات

الموضوع	الصفحة
٧-١٤ نظرية الجرد .....	٤٥٥
٨-١٤ ملخص .....	٤٥٩
<b>الفصل الخامس عشر: الهندسة القيمية</b> .....	٤٦١
١-١٥ التوفير المتوقع .....	٤٦٢
٢-١٥ خطة عمل الهندسة القيمية .....	٤٦٣
٣-١٥ خطط عمل الهندسة القيمية بحكومة الولايات المتحدة .....	٤٦٦
٤-١٥ تكلفة دورة المشروع .....	٤٧٠
٥-١٥ الهندسة القيمية فى القطاع الأهلى .....	٤٧١
٦-١٥ إدارة البرامج و التشييد .....	٤٧٤
٧-١٥ برامج الهندسة القيمية العملية للقطاع الأهلى التى تعمل بنجاح .....	٤٧٨
٨-١٥ برامج مطور المباني فى القطاع الأهلى .....	٤٧٨
٩-١٥ برامج الهندسة القيمية الناجحة فى القطاع العام .....	٤٧٩
١٠-١٥ ملخص .....	٤٨١
<b>الفصل السادس عشر: تأكيد الجودة</b> .....	٤٨٣
١-١٦ المبادئ والتعريفات الأساسية .....	٤٨٣
٢-١٦ اقتصاديات الجودة .....	٤٨٧
٣-١٦ تنظيم تأكيد الجودة .....	٤٩٠
٤-١٦ المنهج .....	٤٩٨
٥-١٦ الجودة فى مشروع التشييد .....	٥٠٥
٦-١٦ مراجعات الخبراء (Peer Reviews) .....	٥٠٦
٧-١٦ ملخص .....	٥٠٨
<b>الفصل السابع عشر: السلامة والصحة فى التشييد</b> .....	٥١١
١-١٧ مؤشرات لتحسين الأداء .....	٥١٢
٢-١٧ مشاكل فى الصحة والسلامة .....	٥١٨

## تابع - المحتويات

الموضوع	الصفحة
٣-١٧ إرشادات التطبيق .....	٥٢٠
٤-١٧ ملخص .....	٥٢٢
<b>الباب الرابع: المعاملات التجارية فى إدارة التشييد</b>	٥٢٥
<b>الفصل الثامن عشر: إدارة المخاطر والتأمين وسندات الضمان ورهونات</b>	
<b>الاختيار والتراخيص</b> .....	٥٢٧
١-١٨ برامج إدارة المخاطر .....	٥٢٨
٢-١٨ التأمين على الإنشاءات .....	٥٤٠
٣-١٨ سند ضمان التشييد .....	٥٤٥
٤-١٨ حق حيازة أرض المشروع وإخطارات إيقاف العمل .....	٥٤٩
٥-١٨ ملخص .....	٥٤٩
<b>الفصل التاسع عشر: العلاقات الصناعية</b> .....	٥٥١
١-١٩ قانون العمل فى الولايات المتحدة الأمريكية .....	٥٥١
٢-١٩ العمالة المنظمة .....	٥٥٧
٣-١٩ العمل الحر خارج عضوية الاتحادات .....	٥٦١
٤-١٩ الأقليات العرقية والنساء .....	٥٦٩
٥-١٩ منظمات المقاول والمالك .....	٥٧١
٦-١٩ قاعات التوظيف والمجموعات العمالية المتعاونة .....	٥٧٧
٧-١٩ إدارة العلاقات الصناعية .....	٥٧٧
٨-١٩ ملخص .....	٥٧٩
<b>الفصل العشرون: المطالبات والالتزامات وحل النزعات</b> .....	٥٨١
١-٢٠ نوع ومحتوى العقد .....	٥٨١
٢-٢٠ إعداد مستند العقد .....	٥٨٣
٣-٢٠ تغييرات العقد .....	٥٨٦
٤-٢٠ فئات المطالبات الرئيسية .....	٥٨٨

## تابع - المحتويات

الموضوع	الصفحة
٥-٢٠ التسويات البديلة للنزاعات .....	٦٠٨
٦-٢٠ حل النزاع خطوة بخطوة حسب اقتراح معهد إدارة المشاريع .....	٦٠٩
٧-٢٠ ملخص .....	٦١٣
<b>الفصل الحادى والعشرون: أحدث التطورات فى مجال إدارة التشييد</b> .....	٦١٥
١-٢١ عشرون عاماً من إدارة التشييد .....	٦١٥
٢-٢١ إرشادات لإدارة التشييد المتخصصة الناجحة .....	٦١٧
٣-٢١ ملخص .....	٦٢٤
<b>الملاحق</b> .....	٦٢٥
<b>المراجع</b> .....	٦٨٨

## مقدمة:

فى غضون الأعوام التى صدرت خلالها الطبعة الأولى والطبعة الثانية من هذا الكتاب، أصبحت إدارة التشييد (Construction Management) بديلاً مقبولاً عن الممارسات التقليدية فى قطاع البناء والتشييد. هناك مجموعة من الظروف التى تحقق أهداف صاحب المشروع، وبلا شك فإن إدارة التشييد (Construction Management) قد تكون هى الحل الأمثل مع أن هناك مواضع أخرى يفضل فيها اللجوء إلى طرق إدارية مختلفة. وبناء على ذلك فمن المهم بالنسبة للمالك، ومديرى التشييد، والمقاولين، والمهندسين أن يكونوا على دراية بالبدائل الرئيسة المتاحة، وأن يكونوا قادرين على اختيار وتطبيق البديل الإدارى والأسلوب التعاقدى الأمثل الذى يفي بمتطلبات كل مشروع. وعلى الرغم من أن التركيز الرئيسى للطبعتين الأولى والثانية كان على مفهوم إدارة التشييد المتخصصة، إلا أنها استخدمت هذا المفهوم بشكل رئيس لتوضيح جميع البدائل الرئيسة وبيان مزايا وعيوب كل بديل. إن معظم الأقسام التى يحتوى عليها الكتاب تتناول الطرق والأساليب المطبقة على أى شكل من أشكال عقود التشييد.

واستجابة لاقتراحات القراء والمراجعين فقد تمت إضافة العديد من الأقسام والفصول إلى الكتاب فى طبعته الثالثة. أولاً، فقد تم الإسهاب فى الكتاب ليتضمن المناقشات التفصيلية، والمقارنات، والأمثلة التى تغطى أعمال المقاولات العامة، والتصميم - البناء، وإدارة البرامج، بالإضافة إلى إدارة التشييد. ويشتمل الفصل الثانى على توضيح للاختيارات التنظيمية التى تتضمن مفاهيم فرق العمل، وتنظيم الوظائف التنفيذية، والمنظومة. كما تشتمل الفصول من (٤ - ٩) على أمثلة عملية لمفاهيم المقاولات العامة، والتصميم - البناء، بالإضافة إلى مبادئ إدارة التشييد. وتم توسيع الفصل رقم (١١) بشكل كبير ليتضمن المناقشات والأمثلة بحد قطاع المبانى، الأشغال الثقيلة، وتقدير التكاليف الصناعية. كما تمت إضافة الفصل الجديد رقم (١٨)، وهو يحتوى على إدارة المخاطرة والتأمين والضمانات والاحتيازات القانونية على موقع المشروع وإصدار التراخيص. أما الفصل رقم (٢٠) فيغطى الإجراءات السارية فى إعداد المطالبات والدفع القانونى وفى حل النزاعات الإدارية البديلة. كما تم تحديث فصول أخرى لتواكب الممارسات الحالية بما فى ذلك مراجعة مجموعة مصطلحات ورموز إدارة التشييد لعقدين من الزمن كما تناولها الفصل رقم (٢١). بالإضافة إلى التعديلات والتحديثات إلى المادة



الرئيسة، فإن هذا الكتاب يقدم الآن تغطية محسنة وشاملة وتفصيل عملية للطلاب والمهنيين الراغبين في تحسين وتطوير مفاهيمهم الإدارية للمشاريع الإنشائية المستقبلية.

لقد كان المراجعون التالية أسماؤهم خير معين في تقديم المقترحات البناءة وهم: فريدريك جولد من معهد وينتويرث للتكنولوجيا، وتشارلز هونيمان من جامعة ولاية بنسلفانيا، وأوكتاي أوران من جامعة فلوريدا العالمية، وتريפור ويليامز من جامعة راتجيز.

دونالد بارى

بويد بولسون



## الباب الأول

### ممارسة صناعة التشييد

## الفصل الأول

### ١- الإدارة فى الهندسة وصناعة التشييد:

منذ أن كان التشييد حلاً من أحلام المماريين والمهندسين وحتى آخر طبقة دهان فيه، ظل ينتج أجمل ما لدينا من أعمال إنشائية بالإضافة إلى البعض الآخر منها الأكثر تواضعاً. فالمصممون والإنشائيون تركوا لنا عبر التاريخ الأهرامات المايوية والمصرية، الكنائس القوطية، سور الصين العظيم، بل فى واقع الأمر هم الذين أوجدوا الأساسيات الفيزيائية والتقنية التى بنيت عليها كثير من منشأتنا الحديثة. واليوم بلغت صناعة التشييد مدى عظيماً يتمثل فى: (١) بيوت الضواحي إلى ناطحات السحاب، (٢) ممر المشاة بالمدينة إلى الأنفاق والسدود لأغراض الزراعة والطاقة الكهربائية، (٣) أحواض الاستجمام إلى الموانئ الكاملة وحتى المنشآت التى فى أعماق البحر، (٤) ورشة الدراجة إلى مصانع الطائرات والقوة الحرارية ومعامل تكرير البترول وتطورات التعدين، (٥) الجسور والطرق السريعة ووسائل النقل السريعة التى لم تربط الفضاءات الخارجية فحسب، وإنما ربطت أيضاً بين الناس من خلال مساعيهم الاجتماعية والسياسية والاقتصادية. وسواءً كانت النتيجة حسنة أم سيئة فإن البيئة المشيدة هى أحد العوامل الأكثر انتشاراً وبروزاً فى حياتنا.

### ١-١ مستقبل التشييد:

إن التطورات الحديثة فى التشييد ذات الصعوبة البالغة فى الفهم، هى نتيجة زيادة حجم كثير من مشاريع وهيئات صناعة التشييد، والصعوبة التقنية المتزايدة لهذه المشاريع، والعلاقات الأكثر تعقيداً من حيث المتغيرات والتوافق بين منظمات وهيئات التشييد من جهة، والتشريعات النظامية والمتطلبات المتكاثرة من الحكومة من جهة أخرى. فعلى مستوى المشروع، بدأ دمج التصميم والتجهيز والإنشاء عملية واحدة متكاملة إدارياً. والواضح للعيان، أن هناك عجزاً فى الموارد لعملية التشييد وهى المواد المستخدمة والآليات والعمالة الماهرة والفنيون والمشرفون. وسيكون هناك أنظمة حكومية أكثر تتعلق بأمن التصميم وطرق التشييد بموقع العمل، والتأثير البيئى للمشاريع، وسياسات شخصية على كل المستويات.

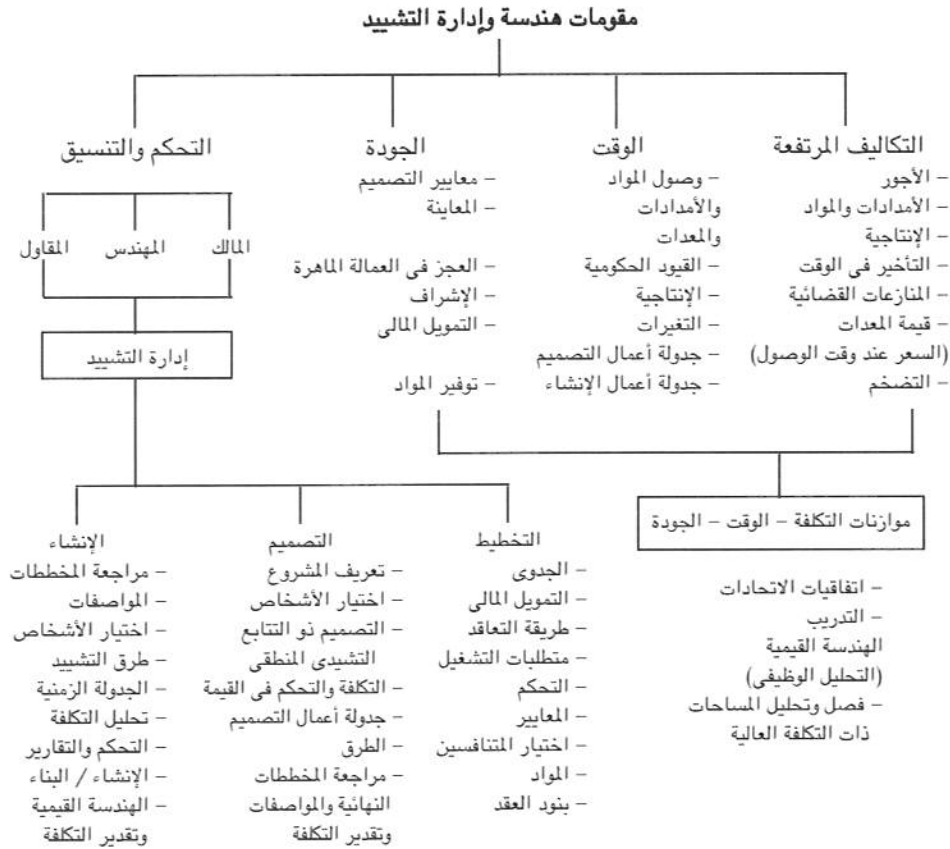
يجب على إدارة التشييد أن تتواءم مع الممارسات الاقتصادية والثقافية الناتجة عن التضخم، ونقص الطاقة، ونماذج تطويرية عالمية متغيرة، والمعايير الاجتماعية المستجدة. هذه الظواهر متزايدة بسرعة ومن المحتمل أن تستمر في التزايد مستقبلاً. ويلخص الشكل رقم (١-١) بعض العناصر التي تؤخذ في الاعتبار بوصفها تحديات في قطاع التشييد.

يتضح أن الصعوبات الاقتصادية والتناقض المتزايد في المواد والموارد الأخرى تلعب دوراً رئيساً في المشكلات التي تواجه المشروعات الحالية. ولكن هذا لا يعني أن المهندسين ومديرى التشييد يجب أن يظلوا يائسين، على حين المشاريع التي نحن في أمس الحاجة إليها تشيد بدون تحكم وتترك كذلك. بل على العكس تماماً فمهارات المهندسين وامتلاكهم لأفضل الوسائل تجعلهم يتحكمون ويخططون بشكل أفضل للموارد المتاحة ويتغلبون على الحقائق الصعبة الناتجة عن القيود الاقتصادية المستجدة. وعلى الرغم من استمرارية المشاكل الاقتصادية، هناك حاجة مستمرة للتوسع والتحسين في قدرات ونطاق العمليات لمهنة التشييد لتقابل التغيير والحاجات المتزايدة للخدمات المقدمة على المدى البعيد.

كما أنه سوف تكون هناك فوائد تنتج من الطرق المحسنة لإتمام إدارة المشاريع المستقبلية تجدر بتمعنهما. فتأمل خبرات إنشاء مصانع الطاقة النووية للعقود القريبة. فعدد من المصانع أساساً قدرت تكاليفها بخمسمائة مليون دولار في الستينيات الميلادية، ولكنها بلغت تكاليفها في أوساط الثمانينيات إلى بليونين أو أكثر، واستغرقت ثلاثة أضعاف زمن التشييد المقدر أساساً. كثير من المصانع لم تكتمل أو تشغل والبعض الآخر في طريقه إلى التحول إلى وقود حفرى، على الرغم من منع تشغيل مصانع نووية جديدة في الولايات المتحدة الأمريكية لما يزيد عن عقود من الزمن لوجود بعض الآراء البيئية المضادة للطاقة النووية، وهذا قد يكون سبب الفشل المتعلق بنظام التشريع والإدارة ككل. على أى حال، إن إنشاء مصانع جديدة للطاقة النووية في الولايات المتحدة الأمريكية ليس اقتصادياً، على الرغم من أن إنشاء مثل هذه المصانع قد يكون ذا جدوى في الدول النامية. ونجد الآن المؤيدين للطاقة النووية يركزون على تطوير معايير تصميمية، ومصانع صغيرة، وتصنيع أجزاء مسبقاً تحت أوضاع تصنيعية وإدارية أفضل في محاولة منهم لأن تكون المصانع المشيدة مستقبلاً ذات جدوى اقتصادية متوقعة.

ووجد أن تحسينات مشابهة لإدارة التشييد ضرورية لكل من وسائل النقل المدنية السريعة، والمصانع الكيميائية ومصانع التكرير، والأنابيب، ومصادر المعادن، ومحطات الصرف الصحي، وتصميم وإنشاء المشاريع الأخرى لغرض تطبيق التقنيات المتقدمة اللازمة لبقاء مستوانا المعيشى إذا تجاوزنا القول بأنها ستحسنه.

شكل (١-١) : مقومات هندسة وإدارة التشييد



إن موارد صناعة التشييد هي: الوقت، والمال، والمعدات، والتقنيات، والقوى العاملة، والمواد، وترتيبها وتنظيمها إلى أنشطة يمكن إنجازها بتتابع منطقي تكون ببساطة مشروعاً، سواء كان ذلك تشييداً لبيت صغير على الشاطئ أو تصميمًا وتشييداً لنظام نقل سريع بما قيمته بليون دولار فإن الأسلوب واحد. عملياً، كانت المسؤولية كاملة عن كل هذه العوامل تولى إلى شخص واحد، ذلك هو مهندس المشروع. وعلى مدى السنوات الماضية، ثبت أن هذا أسلوب جيد. وقد نجح مهندسو المشاريع البارعون الجادون الممارسون في وضع كل ذلك مع بعض وحدة واحدة. هل يستطيعون أن يستمروا؟ لماذا الفشل الحاصل في العقود الماضية؟ الآن أكثر من أي وقت مضى، التخطيط والتحكم في الموارد اللازمة لإنهاء مشاريع اليوم المتزايدة الصعوبة ما يزال ذلك بين مسؤوليات إدارة التشييد المعقدة والأكثر صعوبة. والنجاح يستلزم الوعي الكامل لكل أوجه (مظاهر) صناعة التشييد.

## ٢-١ طبيعة صناعة التشييد:

يعتبر التناقض الظاهري في عدة أوجه، إحدى سمات صناعة التشييد، إذ يمثل نسبة (٨,٣٪) تقريباً من صافي الدخل القومي، أي أربعمائة وثمانية عشر بليون دولار للولايات المتحدة الأمريكية (في عام ١٩٨٨م). وبهذا يكون قطاع التشييد أكبر قطاع صناعي، ولكن بأكثرية مئات آلاف من المشاركين من نوى الأعمال الصغيرة، إذ إن هناك ما يزيد عن نصف مليون شركة تشييد في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها. تتنافس هذه الشركات بعضها مع بعض بأفضل الأنظمة للمؤسسات التجارية الحرة، إلا أن التقدم التكنولوجي في صناعة التشييد يبدو بعض الأحيان بسيطاً إذا ما قورن بالصناعات الأخرى.

تمتلك صناعة التشييد خصائص مشتركة مع كل من قطاعي التصنيع والخدمات. طبعاً، كما هو في التصنيع هناك منتجات مادية وفي كثير من الأحوال هذه المنتجات لصناعة التشييد ذات أحجام غير عادية ومكلفة ومعقدة. ولكن في أوجه أخرى، تبدو صناعة التشييد كأنها صناعة خدمية لأنها لا تدر كمية من رأس المال ذات معنى إذا ما قورنت بقطاعات أخرى، مثل: صناعة الحديد، وصناعة النقل، وصناعة البترول، وصناعة التعدين، كما يتضح فيما ورد في المقارنة للخدمات المالية لمجلة فورب وفورتشن (Forbes & Fortune) وقوائمها لأعلى خمسمائة شركة. وعلى الرغم من أن عديداً من شركات التشييد الكبيرة تدرج كل سنة بناءً على مقدار المبيعات (العوائد أو عدد العقود التراكمي السنوي)، وفي بعض الأحيان بناءً على الأرباح، فقليل إن وجد بالقرب من أعلى خمسمائة بناءً على قيمة



الموجودات لدى كل شركة. وكما هو الحال في الصناعات الخدمية الأخرى نجد النجاح والفشل في صناعة التشييد يعتمدان إلى حد بعيد على كفاءة وجودة العاملين أكثر من التقنيات المحمية ببراءات الاختراع، أو بالتواجد الصرف للتسهيلات الرئيسية، ولو أن الأخيرة بخاصة تكون في كثير من الأحوال مهمة جداً أيضاً. إن التشييد متجزئ بشكل عالٍ وأحياناً مسبب للخلاف أو الشقاق، ومع ذلك استجابة لحشد الهمم القومية، كجهود حرب رئيسية، ترى قليلاً من القطاعات الصناعية تستطيع حشد مواردها أكثر سرعة. فكل عنصر من العناصر المشاركة في صناعة التشييد: المصممين، المقاولين، المخططين، العملاء، الموردين؛ العمالة - ماهر في تخصصه، إلا أنه ليس هناك فكرة عامة عن كيفية التنسيق بين هذه العناصر. في الواقع ليس هناك تعريف واضح تماماً عن ماهية صناعة التشييد. وبالتأكيد لا بد أن تتضمن هذه الصناعة مئات الآلاف من المقاولين العموميين والمتخصصين. ولكن لفهم هذه الصناعة بحق لا بد من توسيع هذا النطاق ليشمل مصممي المرافق، وموردى المواد، ومصنعي المعدات؛ إذ تضيف المنظمات العمالية بعداً آخر، كما أن عملاء الخدمات الإنشائية في القطاع العام أو الأهلى الذين يملكون خبراتهم الإنشائية التي لا يستهان بها، فضلاً عن أن هيئات التشريع الحكومية لبعض التخصصات: مثل: الأمن، والصحة، والتوظيف، وتجارة التوزيع - تلعب أيضاً دوراً مهماً وكبيراً.

وتجد أن صناعة التشييد موجهة كثيراً إلى العميل؛ هناك شعور قوى بأن الشيء إذا كان مميزاً كان ذلك أفضل. ورغم ذلك، هذا التوجه يعنى أيضاً أن صناعة التشييد تباطأت في الاستجابة لفوائد الإنتاج بكميات كبيرة وبسرعة متناهية، إذ إن تركيبة صناعة التشييد عالية التخصص والتنظيم الطبقي وذات تعاليم ومصالح معقدة. كما أن خاصية صناعة التشييد جعلتها عالية الفعالية للمشاكل العملية أو مشاكل المشروع، وعلى الرغم من ذلك فهي غير فعالة في أحوال كثيرة بالنسبة للمشاكل العامة أو مشاكل البرنامج. إن البحث والتطوير يقع ضمن الجزئية الثانية (الأخيرة) ذات الطبيعة القليلة عملياً وفكرياً والأكثر عمومية. لا توجد بيانات دقيقة، ولكن يفترض عموماً أن جزءاً من (١٪) فقط من صافى عائدات صناعة التشييد تستثمر في البحوث التطبيقية، إذا تجاوزنا عن ذكر البحوث الرئيسية. هذا تباين عظيم مع صناعات أخرى مثل الإلكترونيات، حيث يتوقع أن يكون ما نسبته (١٠-٢٠٪) من صافى العائدات للبحث والتطوير. هذا الاستثمار ينعكس إيجابياً على مقدار التقدم الذي حصل مؤخراً في الصناعة التقنية العالية.

والجدير بالذكر، أن صناعة التشييد موجهة تقريباً بالكامل للتحفيز، وإذا كان هناك نشاط مبرمج صغير، فمن المحتمل أن يكون هناك حافز تشجيعي صغير مقابل تطوير ذلك النشاط. إن التطورات في التشييد تنبع من الاختراعات أو (الأفكار الأفضل)، ومعظمها لا يمكن أن يحمى لا بالسرية ولا ببراءة الاختراع، وبالطبع تنتشر هذه الأفكار بسرعة مما أنتج التردد للاستثمار في التطوير. لذلك يكون الحافز ضعيفاً لأي شركة إنشائية تستثمر في التطورات الجديدة إذا كان من المتوقع أن منافسيها سيستفيدون من ذلك بالتساوي.

لا تستطيع صناعة التشييد أن تؤثر بفعالية في الطلب لمخرجاتها ولا أن تتحكم في العرض بسبب أعمالها ذات الأعداد الكبيرة - نسبياً - والصغيرة الحجم، وتجزئتها ومسبباتها للخلاف والشقاق، وخواص خدماتها. مثال ذلك، الموسمية المتكررة باستمرار وصناعة التشييد يحصل لها تأثير بالغ من قبل التقلبات الاقتصادية والأعمال الأساسية، كما أن الضعف أو العجز المتراجع للموارد يسبب مشكلات اقتصادية أخرى لصناعة التشييد. ونتيجة لذلك، تجد أن هناك أعمالاً إنشائية كثيرة في بعض المناطق، في حين أن البعض الآخر يعاني ركوداً في المشاريع الكبيرة والصغيرة، وهذه المصاعب تتفاقم عن طريق التنافس الحكومي والمناورة بالأسعار للاعتمادات المالية المتاحة. إضافة إلى أن صناعة التشييد توضع دوماً في مقدمة السياسات الحكومية المالية والاجتماعية.

### ٣-١ أنواع مشاريع التشييد:

تلامس صناعة التشييد معظم الجوانب الإنسانية للحياة اليومية، وهذا التنوع ينعكس على مشاريعها. نرى مصممي المستشفيات يتفاعلون مع المتخصصين في الطب لخدمة احتياجات المرضى بشكل أفضل، وممارسات وفلسفة التعليم تتشكل في فن العمارة للمدارس والكليات، في حين أن الحكومات والشركات تجسد مفاهيمها بالمنشآت التي تحتوى مكاتبها وأماكن الإنتاج. كما تتطلب تصميم وتشديد معامل التكرير، والمصانع، ومصانع إنتاج الطاقة عموماً أن يكون المقاولون (المشيدين) ذوي معرفة أكثر بالتقنيات الصناعية ذات العلاقة مقارنة بالمصنعين والمؤسسات التي ستشغلها.

واليوم، نشاهد مقاولي السدود، والأنفاق، والجسور، والأعمال المدنية الأخرى لابد أن يكونوا جيولوجيين، وبيئيين، واجتماعيين إضافة إلى وجود معماريين ومهندسين وإداريين. وأغلبنا يلاحظ في مساكننا كيف أن التصميم والجودة للبيئة المشيدة قد يعزز أو يحبط حياتنا الشخصية بصورة رئيسة. ونجد من الصعوبة - إن لم يكن مستحيلاً - تصنيفاً

متقناً لنطاق مشاريع كبيرة جداً، ذلك أن التوقعات لتلك المشاريع التى تتجاوز الحدود تبدو فى أحوال كثيرة تزيد عن أعداد تلك التى تم تمييزها بوضوح. ومع ذلك، نورد فيما يلى أربعة أنواع رئيسية من المنشآت، وهذا التصنيف إلى حد ما غير مقيد ولكنه على العموم مقبول. هذه المجموعات الإنشائية إلى حد بعيد توازى التخصصات العامة التى يميل إليها المصممون والمشييدون فى التصنيف العام.

### ١-٣-١ مشاريع التشييد السكنية:

تتضمن مشاريع التشييد السكنية المنازل الأسرية، والبيوت المتعددة الوحدات، والشقق ذات حدائق، وشقق الأبراج، وشقق التملك. إن بناء شقق التملك بخاصة يعتبر تقنياً أقرب إلى مشاريع التشييد غير السكنية التى سىلى وصفها، وفى بعض الأحيان تدمج باعتبارها جزءاً من التطورات الاقتصادية متعددة الأغراض، وهذه الشقق صنف من وجهة نظر المستخدم.

تقدر قيمة مشاريع التشييد السكنية بنحو (٣٠-٣٥٪) من نفقات مشاريع التشييد فى المتوسط السنوى. على الرغم من أن هذه المشاريع تمول عن طريق القطاع الأهلى إلا أنها تتأثر بقوة بالسياسة المالية والتشريع الحكومى. يوجد هناك قليل من الشركات الكبيرة المنفذة فى هذا المجال، لكن القاعدة أن هذا المجال من صناعة التشييد يحتاج إلى تقنية ورأس مال قليل مما يعنى أنه يمكن تمييزه بالأعداد الكبيرة لصغار الشركات. إن الطلب غير الثابت من بين أشياء أخرى يؤدى إلى ارتفاع معدل الانهيار وسط هذه الشركات الصغيرة. وتعد التصميم لهذا النوع من المشاريع بواسطة المعمارين، أو مصممي المباني، أو المقاولين أنفسهم. والتشييد ينجز عادة إما بواسطة مقاولين مستقلين أو المستثمرين أنفسهم. ويغلب التشييد التقليدي فى الوحدات العائلية أو فى الأعمال الكبيرة ويرتكز على العمالة فى موقع المشروع، مع التصنيع والتركيب لآلاف القطع الحرفية فى الموقع لكل وحدة سكنية. ووجد فى العقود الحديثة توجه متنام حىال تصنيع وإنتاج إجمالى، على الأقل لبعض المكونات الرئيسية وللمباني الحديثة المتكاملة.

### ٢-٣-١ مشاريع التشييد للمباني:

تنتج مشاريع التشييد للمباني منشآت تدرج من محلات لبيع التجزئة إلى إعادة تطوير المجمعات الإنشائية من المدارس الابتدائية إلى الجامعات الجديدة المكتملة، والمستشفيات،

ودور العبادة، وأبراج المكاتب التجارية، والمسارح، والمباني الحكومية، ومراكز الاستجمام، ومصانع تصنيع أدوات الإنارة، والمستودعات. تشكل الأغلبية من هذه المنشآت البيئة غير السكنية، وذلك من خلال الأنشطة التجارية، والتعليمية، والتنظيمية، والحكومية، والاجتماعية، والدينية، والاستجمامية. وتصل نسبة هذا النوع من مشاريع التشييد إلى (٣٥-٤٠٪) من سوق التشييد. وعلى الرغم من أن نوع هذه المشاريع يشبه مشاريع التشييد السكنية من حيث تكثيف العمالة والمواد، ولكن التقنية ونطاق العمل لمشاريع تشييد المباني عموماً أكبر وأكثر تعقيداً.

يشيد القطاع الأهلي ويمول أغلب منشآت المشاريع، ويقوم بتنسيق التصميم بواسطة المعماريين الذين يعملون مع مهندسين متخصصين في الإنشاءات، والميكانيكا، والكهرباء. ويتم إنجاز التشييد عادة بواسطة مقاولين عموميين أو مديري التشييد الذين يتعاقدون من الباطن مع شركات متخصصة لإنجاز أعمال أساسية. وفي بعض الحالات، مثل المستشفيات والمدارس إن التصميم يتطلب معرفة جيدة للأنشطة التي ستمارس ضمن تلك المنشآت. في حالات أخرى، مثل منشآت المكاتب التجارية، تكون المعرفة العميقة لنوعية أعمال المستفيد قليلة الأهمية.

### ٣-٣-١ مشاريع التشييد الهندسية العملاقة:

على الرغم من أن هذا النوع من المشاريع يتضمن ما نسبته (٢٠-٢٥٪) فقط من سوق صناعة التشييد، إلا أنه يحتوى كثيراً من المنشآت التي يعرف قطاع التشييد بها أكثر. وتقع ضمن هذه المجموعة مشاريع: الأنفاق والسدود التي تزود الطاقة الكهربائية وأنظمة التحكم في الفيضانات والرى والجسور، سواء الخاصة بالمشاة أو تلك التي تمثل علامات مشهورة عالمياً مثل جسر "البوابة الذهبية" لمدينة سان فرانسيسكو، ومنشآت النقل الأخرى المتضمنة سكك الحديد داخل الولاية والمطارات والطرق السريعة وأنظمة النقل المدنية السريعة، ومنشآت الموانئ والسواحل وتلك التي في أعماق البحار. وتدخل مشاريع الأنابيب في هذا النوع من التشييد، مثل أنظمة تحلية وتوزيع المياه، وأنظمة الصرف الصحي وتجميع مياه الأمطار، وأنظمة المعالجة والتخلص من النفايات، وخطوط نقل الطاقة، وشبكات الاتصالات.

تقع مراحل كل من التصميم والتشييد للمشاريع الهندسية الضخمة تحت مسؤولية المهندسين المدنيين، على الرغم من الحاجة إلى جميع الحقول الهندسية الأخرى التي تلعب

أدواراً مهمة خلال تلك المراحل. تتسم مرحلة التشييد لنوعية هذه المنشآت بالتكثيف، ممثلة فى قوافل من المعدات الكبيرة لحفر ونقل الأتربة، والروافع البرجية، والنقلات. تعمل هذه القوافل من المعدات على نقل ومعالجة كميات ضخمة للمواد الأساسية مثل: الأتربة، والصخور، والحديد، والخرسانة، والأخشاب، والأنابيب. وعادةً تمويل هذه المشاريع من قبل القطاع الحكومى، وهذه الحقيقة بالمقابل تحد من خيارات الاتفاقات التعاقدية لهذا النوع من المشاريع. لقد جرت العادة بأن يعمل التصميم إما بعقد أو بواسطة إدارة حكومية، والتشييد يتم بواسطة من يحصل على أحقية ذلك من خلال منافسة عامة لمقاولي التشييد، وأن ذلك يتطلب أن يكونوا ذوى خبرات هندسية وجيولوجية أكثر مقارنة بمن يؤهلون لكل من مشاريع التشييد للمباني أو الأبنية السكنية.

### ١-٣-٤ مشاريع التشييد الصناعية:

تمثل مشاريع التشييد الصناعية نسبة ما يقارب (٥-١٠٪) فقط من سوق صناعة التشييد، لكنها تتضمن المشاريع الكبرى وتنجز بواسطة بعض أكبر شركات الهندسة والتشييد. وهذا النوع من المشاريع يتضمن إنشاء كل من: معامل تكرير البترول، ومصانع البتروكيماويات، ومصانع إنتاج الوقود الاصطناعى، ومصانع إنتاج الطاقة النووية والوقود الأحفوري، ومواقع التعدين وصهر المعادن، ومصانع الحديد والألمنيوم، والمصانع الكبيرة للتصنيع الضخم والتسهيلات الأخرى الضرورية لمصانعنا ومرافقنا الأساسية.

يتطلب تصميم وتشييد هذه النوعية من المشاريع أعلى المستويات من الخبرة الهندسية ليس من الهندسة المدنية فحسب، ولكن أيضاً من الهندسة الكيميائية، والكهربائية، والميكانيكية، والفروع الأخرى. وجميع مراحل المشروع تنجز بواسطة نفس الشركة بناءً على اتفاقية تفاوضية للتصميم - الإنشاء أو عقد "تسليم المفتاح"، مع الأخذ فى الاعتبار التداخل الزمنى بين التصميم، والتجهيز، والإنشاء. ويجب على شركات المقاولات لهذه المشاريع أن تكون معتادة على التقنية وعمليات التشغيل للمنشأة من وجهة نظر المالك، وغالباً ما يكون لدى هذه الشركات براءات اختراع لعملية التقنيات المتقدمة والمحتاجة إلى هذه النوعية من المشاريع. وفى البلدان المتقدمة التى تطبق مبدأ الاقتصاد الحر، يتم تمويل هذه المشاريع من قبل طريق القطاع الأهلى.

وبالمقارنة بخاصية المواد الأساسية لمشاريع التشييد الهندسية الضخمة، تجد أن الأعمال الرئيسة في مشاريع التشييد الصناعية تتكون من كميات كبيرة من أعمال الميكانيكا العالية التعقيد، والكهرباء، والأنابيب، والأعمال الآلية. وهذه الأعمال يتم فيها تكثيف العمالة على الرغم من أن بعض المعدات الكبيرة التي تستخدم للرفع ولتحريك المواد مطلوب أيضاً.

#### ٤-١ بروز طرق بديلة لإدارة التشييد:

في العقود الحديثة الماضية، وقعت ممارسات التشييد التقليدية تحت ضغوط اقتصادية قوية تتمثل في ثلاث مجموعات عامة ومنفصلة: (١) الملاك الذين يريدون إحراز أفضل قيمة لنفقاتهم؛ (٢) المقاولين (ومقاولي الباطن) الذين يرغبون في تقديم عطاءات منخفضة بما فيه الكفاية للحصول على العمل، ولكن عالية بما فيه الكفاية لتحقيق ربح معقول في الاستثمار؛ (٣) وعمالة يأمّلون كثيراً في تحقيق أفضل المستويات المعيشية وحالات عمل مناسبة. وعلى الرغم من أن مقدار الجهد التفاوضي مرهق في أوجه متعددة، فإن التفاعلات الأساسية في الأسعار المقررة ومعدلات الأجور التفاوضية متواصلة في موازاة خطوط الاقتصاد التقليدية. وفي الجانب الآخر، نجد أن الممارسين والمهندسين انفصلوا عن الاهتمامات الاقتصادية لهذه المجموعات الثلاث.

إن الإقبال على التشييد تنامي نمواً سريعاً في الأساس نتيجة للنمو الاقتصادي السريع الذي حصل بالولايات المتحدة الأمريكية في الخمسينيات والستينيات الميلادية. لذا فإن أثر ذلك على الطرق التقليدية في كل عنصر من صناعة التشييد يستحق المراجعة.

#### ١-٤-١ تطور المفاهيم التقليدية:

في مشاريع التشييد الضخمة، أخذ الطلب صورة المشاريع ذات الصعوبة التي لم يشرع فيها من قبل والتي تكلف عدة ملايين من الدولارات. كذلك فإن جاذبية سوق العمل المتنامية جعلت المقاولين يوسعون نطاق عملياتهم مما أنتج منافسة شديدة وسائدة رغم الطلب. في الحقيقة، كان نجاحاً غير مربح لعدد كبير من شركات التشييد التي توسعت بسرعة لتحصل على عقود كثيرة من خلال مناقصات تنافسية، وأرادت أن تحصل في بعض الأعمال على أرباح صعبة التحقيق. مثلاً على ذلك، برنامج الصواريخ لحكومة الولايات المتحدة الأمريكية (الذي يشمل أطلس، تيتان، ومينتمان) حيث الطلب المتوسع لتقنية جديدة تحت أوضاع تنافسية شديدة جلب الإحباط لكثير من المقاولين. وفي أعمال

التشييد للمباني والصناعات الخفيفة، تجد أن الملاك في القطاع الأهلي أدركوا إدراكاً قوياً أهمية القيمة الزمنية للأموال في عملية التشييد. وأدى ذلك إلى انبثاق طريقتي التصميم - الإنشاء (المهندس - المقاول)، والعقد التفاوضي مع المقاول العام المختار لتشييد وتصميم المشاريع يعتبر تطوراً حقق الحاجة من حيث تقصير الوقت الكلى من فكرة المشروع حتى امتلاكه. ويلاحظ أن القطاع العام حتى وقت قريب متمسك بطريقة التشييد التقليدية لأعماله باستخدام مصمم منفصل ومقاول بالتكلفة الكلية. واليوم كثير من مشاريع وسائل النقل السريعة، والصرف الصحي، ومشاريع حكومية أخرى تعمل في ظل برنامج وتستخدم مديري تشييد للتخطيط والمساعدة في إدارة الأعمال عن طريق الجدولة المرحلية مع تداخل عقود التصميم والإنشاء. لقد أضحت طريقة التصميم - الإنشاء عملية وجذابة للملاك في حقل الصناعة وفي كثير من الأحيان على شكل عقد ثابت القيمة مضافاً إليه التكليف. فما إن يثبت الطلب لمصنع جديد، يتحدد المصمم - المشيد في عملية "اعرف - كيف" وشيد. هذا الاتحاد قادر على تقصير المدة الزمنية لتشييد المشروع من خلال التصميم والإنشاء المتزامن. وهذا بوضوح أسلوب إيجابى للمالك المصانع إذا ما قورن بطرق التشييد التقليدية. فتوفير سنة من وقت التشييد ككل للمالك مقارنة بمنافسيه يعنى الفرق بين البقاء الاقتصادي وزيادة اختراق السوق وزيادة الأرباح، أو الإفلاس. هذه القدرة على التصميم - الإنشاء ساعدت على رفع مكانة هيئة المهندسين - المقاولين وتدعى في أمريكا بجمعية المقاولين الوطنية (NCA)، وهى تمثل كثيراً من الشركات الكبيرة التى تحتل نصيباً أكبر من نوعية هذه الأعمال.

وباختصار، فإن الاتجاهات المؤثرة تبرز فيما يلى: مشاريع التشييد الضخمة ومشاريع الطرق السريعة استمرت على طرق التشييد التقليدية، أعمال المباني والمصانع اتجهت أكثر فأكثر نحو نهج التصميم - الإنشاء أو العقود التفاوضية وذلك لتقصير الفترة الزمنية لمرحلة التصميم والإنشاء. إن المقاولين العموميين يتبنون أو يفضلون طرق التشييد التقليدية، والملاك يحاولون زيادة عوائد الاستثمارات. أضف إلى هذه المؤثرات الطلبات العمالية المتزايدة لأفضل حالات العمل ولأجور عالية. فضلاً عن ذلك إن كثيراً من المماريين، والمهندسين، والملاك غير حسنى الاطلاع على الخلافات الأساسية والأوضاع المصاحبة لصناعة التشييد؛ فيتعذر اجتناب ذلك التآكل للمفاهيم والقيم التقليدية.



## ١-٤-٢ التلاشى التدريجى:

فى وصف أشمل لكثير من المشكلات التى تواجه صناعة التشييد خارج نطاق هذا الكتاب، إن العمالة عتبتوا على المقاولين، والمقاولين عتبتوا على العمالة والمصممين، والملاك لاموا الجميع. تقريباً السبب المعروف فى مناطق معينة للولايات المتحدة الأمريكية ينسب إلى ضعف الإنتاجية، فى حين أعيد شبه توازن منطقى بين كل ما سبق فى مناطق أخرى أو حوفظ عليه، ولكن العمالة فى كثير من الأحيان ليست إلا كبش فداء لضعف فى التصميم وإدارة التشييد.

عند استخدام طرق التشييد التقليدية ليس هناك حافز اقتصادى مهم للمقاولين ولحماية أربابهم المتوقعة فى ظل المساومة الجماعية مع العمالة. وتاريخياً، يتفاوض اتحاد المقاولين الوطنية (NCA) أو جمعيات المقاولين العامة المتخصصة بكثرة مع الاتحادات العمالية للأجور ولحالات العمل بدون تدخل خارجى. تتضمن عقود الملاك عموماً قوة قاهرة (حدثاً غير متوقع) أو بنوداً إضافية، وذلك لتغطى الإضرابات عن العمل والخلافات العمالية. وتتضمن كثير من العقود بين المقاولين والمنظمات العمالية حماية كاملة ضد الزيادات غير المتوقعة فى الأجور للعمل الذى يبدأ خلال فترة العقد. إن الزيادات المستقبلية فى الأجور تطبق فقط للعمل الذى بدئ فيه بعد تطبيق اتفاقية المساومة الجماعية الجديدة، وطبعاً يبقى الملاك بمعزل عن المساومة الاقتصادية. والتوازن المنطقى حوفظ عليه ولكنه كان أفضل فى بعض المناطق الأمريكية دون البعض الآخر. عندما اكتشف الملاك أن طريقتى التصميم - الإنشاء والعقود التفاوضية فى أشكال متعددة تستطيعان بجدارة تقليل الفترة الزمنية للمشروع، شددوا الضغط على المقاولين لجعل المرافق (المنشآت) جاهزة أو تبدأ الإنتاج فى أقرب وقت محتمل لزيادة عوائد رأس المال المستثمر. وقد برمج الإنشاء لينجز فى الوقت نفسه مع التصميم فى المشاريع الصناعية والمباني.

منذ تم إنجاز أعمال مهمة باستخدام بعض العقود التفاوضية المبنية على "التكلفة - التعويض"، بدأ الملاك يمارسون تحكماً أكثر على العمل. إن القبول الكاسح لطريقة المسار الحرج (CPM) وضع أهمية الجدولة الزمنية، حيث أمكن الإسراع فى الإنجاز لتغطية التأخير أو لتقصير مدة إنهاء المشروع من خلال ضغط بعض أجزاء العمل. إن ضغط الأعمال يمكن عادة إنجازها بطريقتين إما بواسطة العمل الإضافى، أو بواسطة إضافة عمالة أو معدات. والمقاولون طبقوا بشكل كبير الطريقتين للمحافظة على الجدولة الزمنية للمشاريع. أصبح العجز فى عدد العمالة فى كثير من المشاريع حرجاً نتيجة لزيادة حجم

العمل، إذ إن العمالة الجيدة استقطبت من مجالات أخرى بواسطة تقديم علاوة العمل الإضافي المجدول فقط، مثل العمل ستة أيام في الأسبوع لمدة عشر ساعات يومياً. ونتيجة لهذا أصبح الهدف المسيطر لتقصير الفترة الكلية للتصميم - الإنشاء سلبياً على الإنتاجية في كثير من المشاريع.

#### ١-٤-٣ العودة إلى الطريق القديم:

واصلت القوانين الأساسية للاقتصاد التأثير في صناعة التشييد كما تفعل في الصناعات الأخرى، على الرغم من أن النتائج لا تكون دائماً واضحة بيسر للأسباب التي أوردت سابقاً. كان ملاك مشاريع المبانى والمشاريع الصناعية أساساً منطقيين في تبني العقود التفاوضية. ويمكن تجاوز المشاكل الناتجة عن القوة المتزايدة لاتحادات العمال وعن الموقف الضعيف لمقاولي التشييد ومجموعاتهم التفاوضية المحلية، مادام يمكن معادة التكاليف المتزايدة بالعوائد المتزايدة نتيجة الاستفادة من المشروع في وقت مبكر.

ولكن عندما تدهورت الحالة الاقتصادية للدولة (أى لأمريكا)، بدأت تكاليف التشييد الزائدة تفوق العائدات الأولية من المنشآت. بدأ الطلب على المنتجات الصناعية يعاني مشكلة الأسعار المرتفعة والمفاجئة، وبدأ الملاك يرون أن العائدات التسويقية المتوقعة من بعض المنشآت الجديدة لا يمكن أن تتحقق. وفي مجالات أخرى، مثل مشاريع إنتاج الطاقة الكهربائية، لم يكن التوسع مطلوباً كما كان متوقعاً. إن هذا الإدراك كان له التأثير الشامل على صناعة التشييد. إن العمل الإضافي بدأ يتقلص، والطلب على العمالة في الموقع يقل، وبدأت بشكل نشط هيئات للمقاولين والملاك تعلن عن الركود الذي دب في صناعة التشييد.

بدأ النمو المطرد "للمنشاء المفتوحة" (Open Shop) ينتشر في مناطق أخرى على طول البلد (أمريكا) أخذاً في عين الاعتبار قلعات الاتحادات العمالية - دائماً هذا النمو قوى في الجنوب والجنوب الغربي من أمريكا. وقد تزايدت نسبة استخدام العمالة بأسلوب "المنشاء المفتوحة" لسوق بناء المنازل من (٢٤٪) تقريباً في ١٩٦٩م إلى (٦٠٪) في ١٩٧٩م، ويتوقع أن يكون أعلى في ١٩٩٠م وفقاً لاتحاد المقاولين والمشيدين (منظمة موظف المنشأة - المفتوحة القيادية والمقترحة لمنشاء ماريت). إن المنشأة المفتوحة (العمالية) الآن تتنافس مع اتحاد العمال في معظم مراكز العواصم لكثير من الولايات حيث معدل أجور العمال في صناعة التشييد بقي ثابتاً بشكل معقول خلال الفترة من وسط إلى نهاية الثمانينيات الميلادية (١٩٨٠)، وذلك إلى حد ما نتيجة لقلّة الطلب ونمو التنافس غير الاتحادي. يبدو

المناخ العمالي الحالي بوضع مثالي لمواصلة تطبيق البحث والإدارة قدماً حتى التسعينيات (١٩٩٠) إذا ما كان هناك اختراعات (ابتكارات) يمكن أن تطور.

لقد أعاد كثيرٌ من الملاك تقييم إيجابيات العقود التفاوضية، وأصبحت العودة جذابة جداً إلى عقد السعر الثابت التقليدي، وعقود المناقصات التنافسية مع مقاول عام بعقد المبلغ المقطوع الذي يتبع التصميم المكتمل، وبهذا كان هناك حصول على وقت متقدم وبشكل كافٍ. وفي حالات متعددة، يعتبر تقصير فترة التصميم والإنشاء الهدف الأساسي لكي يتم الحصول على المنافع الاقتصادية المتوقعة. وتبعاً لذلك فإن استخدام إدارة التشييد المتخصصة واتباع نهج التشييد المرحلي وعقود السعر الثابت كسب اهتماماً متزايداً.

#### ٤-٤-١ منظمات تشييد للمستقبل:

بكل تأكيد فإن للتاريخ الحاضر إسهامه في حل المشاكل، ولكنه زودنا بعدة بدائل جيدة لمنظمات المشاريع والطرق التعاقدية، التي لو طبقت بمعرفة تامة وتحت ظروف جيدة لاستطاعت أن تؤدي إلى إدارة تشييد فعالة في المستقبل. سيشرح الفصلان التاليان بعض الخيارات الأكثر أهمية وسيشيران إلى الحالات التي تكون عندها هذه الخيارات أكثر فعالية.

#### ٥-١ ملخص:

تواجه صناعة التشييد تحديات في المستقبل، تتضمن نطاق أعمال لا سابق لها وذات صعوبة فنية. تتضمن المشاكل المرافقة لمثل هذه المشاريع: الحاجة إلى هياكل إدارية وتنظيمية محسنة، وزيادة في القيود الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، وتقاليدها عتيقة، وعلاقات متداخلة ورغبات ملازمة للطبيعة الأساسية لصناعة التشييد. إن أحد أهم المعوقات الأساسية هو تجزئة الأعمال والانقسام بين المشاركين في عملية التشييد كاملة. وهذا بدوره يحد من نوعية الجهود المبرمجة التي يمكن أن تساعد على تحسين صناعة التشييد لمنظور المدى البعيد. لقد قسمت مشاريع التشييد الحالية والمستقبلية إلى أربعة مجموعات أساسية: مشاريع التشييد السكنية، مشاريع التشييد للمباني، ومشاريع التشييد الهندسية الضخمة، ومشاريع التشييد الصناعية. كل مجموعة وتقسيماتها الفرعية لها احتياجاتها الخاصة، ومميزاتها، ومشاركوها، وزبائننها. وكل مجموعة من المشاريع لها أهميتها للتطور المستقبلي لبيئتنا المشيدة. حيث كان هناك في العقود القليلة كثير من المشاكل في صناعة التشييد، خاصة في إدارة المشاريع الكبيرة والمعقدة؛ فقد تم إيجاد أوجه جديدة للتنظيم، وللتعاقد، ولأنظمة التحكم في المشاريع لكي تساعدنا في صنع إدارة أفضل في المستقبل. وهذا ما سيقدمه الكتاب.

## الفصل الثانى

### ٢- تطور وتنظيم المشاريع:

تقع المراحل فى تطور مشروعات التشييد ضمن أنماط متسقة بشكل واسع من فكرة المشروع إلى بداية الاستفادة منه، ولكن بتوقيت ودرجة تركيز لكل مشروع تعتمدان على خصوصية المشروع نفسه. واعتماداً على الظروف السائدة فإن المراحل الأساسية يمكن أن تحدث تتابعياً فى نهج تقليدى، أو تتداخل زمنياً إلى درجات مختلفة باعتبارها جزءاً من برنامج تنفيذ مرحلى بناءً على درجة التداخل بين المراحل المرغوب فيها أو المسموح بها، هناك بدائل تنظيمه تعاقدية وهيكلية تقدم أفضل الوسائل لتحقيق الأهداف التى يصبو إليها المالك من حيث التكلفة، والوقت، والجودة.

يصف هذا الفصل أولاً ست مراحل رئيسة تكون دورة الحياة لمشروع نمطى. بعد ذلك توصف الإجراءات الإدارية التى تنجز من قبل المنظمات لإتمام المشروع بنجاح. ثم يقدم الأنواع الرئيسة للاتفاقيات الهيكلية والتعاقدية التى يتم استخدامها فى مشاريع التشييد للوقت الحاضر. توفر هذه المواضيع ككل منظوراً واسعاً من خلاله ستركز الفصول التالية على إدارة مشاريع التشييد.

### ١-٢ الدورة الزمنية لمشروع التشييد (Project Cycle):

هناك ست مراحل أساسية تسهم فى تطوير المشروع من الفكرة إلى التطبيق:

١- الفكرة ودراسات الجدوى.

٢- التصميم.

٣- التجهيز.


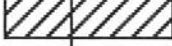
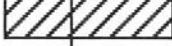

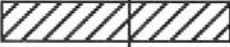
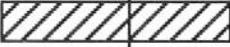


٤- التشييد (الإنشاء).

٥- بدء تشغيل المشروع.

٦- الاستخدام.

يوضح الشكل (١-٢) مخطط مستقيمت للمراحل الست المذكورة أعلاه بترتيب زمنى. فى الواقع إن درجة التداخل بين المراحل من حيث الوقت وإنجاز الأعمال تتغير بشكل واسع من مشروع إلى آخر وكذلك توزيع المسؤوليات.

شكل (١-٢) الدورة الزمنية للمشروع

المرحلة \ الوقت	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	السنة ....
١- الفكرة ودراسات الجدوى				
٢- التصميم				
٣- التجهيز (التوريد)				
٤- التشييد (البناء)				
٥- الاستلام والتطبيق				
٦- التشغيل والاستخدام				

سوف يصف الجزء التالى كل مرحلة ويبين كيف تندمج هذه المراحل بعضها مع بعض. الوظائف والمسؤوليات والعلاقات المتبادلة لكل المشاركين سوف تقدم أيضاً فى هذا الجزء. هذه المواضيع سوف تناقش بتفصيل أكثر فى الفصل الرابع حتى الفصل التاسع من الباب الثانى.

#### ١-١-٢ دراسات الفكرة والجدوى:

تبدأ كثير من مشاريع التشييد عند إدراك الحاجة إلى منشأة جديدة، وذلك يتطلب تفكيراً ذا أهمية لا بد من بذله للتخطيط على مستوى أوسع قبل شروع المصممين فى عمل المخططات، وبالتأكيد قبل أن يبدأ فى الإنشاء. تتضمن عناصر هذه المرحلة التحليل المبدئى، ودراسات الجدوى الفنية والاقتصادية، وتقارير التأثير البيئى. على سبيل المثال، نجد أن الموقع شئ أساسى فى التخطيط لمنشأة صناعية جديدة. أين يمكن أن يوضع (ينشأ) المصنع بحيث يوفر هذا الموقع عمالة راغبة فى العمل ومنتجة، ويقع بالقرب من مركز توظيف للحصول على عمالة ماهرة وكافية؟ ما تكاليف سلوك العمالة الحالية والمستقبلية المصاحبة للقوى العاملة؟ هل يعتمد على طبيعة المواد الخام والمنتجات لتلك المنشأة الصناعية؟ هل موقع المصنع سيوفر مخارج لوسائل نقل مناسبة واقتصادية، بالجو، بالبحر، بالطرق السريعة، بالقطار، أو بالأنابيب؟ هل الموقع سيوفر مخارج للمواد الخام والأسواق؟ هل هناك مصادر كافية من الطاقة التى قد تتضمن غازاً، وبترولاً،

وكهرباء؟ وهل هناك مرافق اتصالات مريحة؟ ما العوامل السياسية والتنظيمية التي يمكن أن تسهل أو تعين على تطوير وتشغيل المنشأة (المرفق)؟ ما التأثير الاجتماعي والاقتصادي في المجاورين لموقع المصنع؟ ما التأثير البيئي الذي يمكن أن يحصل؟ ماذا تعنى كل هذه العوامل مجتمعة من ناحية الجدوى الاقتصادية والفنية للمشروع؟

للإيضاح، ربما يتساءل أحد لماذا يقع مصنع ألومنيوم كبير في الشاطئ الشمالي للنرويج "Norway's Hardanger Fjord"؟ النرويج لا تنتج المادة الخام (البوكسيت)، إضافة إلى أن البوكسيت يوتي به من إفريقيا وجامايكا وأماكن أخرى. أيضاً هذا البلد ذو الأربعة ملايين نسمة لن يوفر السوق الكبيرة. وعلى الرغم من ذلك الموقع مقبول من الناحيتين الفنية والاقتصادية. فإن إنتاج الألومنيوم - من الناحية الفنية - يتطلب كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية، والشاطئ الغربي للنرويج ذو طبيعة جبلية، وفيه أعلى معدل سنوي لسقوط الأمطار في العالم. عند أخذ هذه الحقائق مجتمعة بعين الاعتبار ليس صدف أن توضع محطة كهربائية بجانب مصنع الألومنيوم. وفيما يتعلق بعمليات النقل، عندما تنقل مادة البوكسيت عبر الشاحنات البحرية فهذه أرخص طريقة لنقل المواد الخام لمسافات طويلة، والطبيعة الجيولوجية لمنطقة فجورد توفر مرفأ مثالياً لا يستوجب أدوات حفر ورفع غالية الثمن وإنما منشآت صغيرة، لذلك أصبحت عمليات النقل مسألة اقتصادية. على الرغم من أن تعداد الشعب النرويجي صغير ولكنه شعب عالي التعليم والإنتاجية، ومن ثم أمكن توافر مجموعة من العمال المهرة لمرفق (منشأة) معقد تقنياً. وأخيراً، الشعوب الصناعية الأوربية القريبة من الجنوب وفرت سوقاً واسعة لمنتجات المصنع. إن مثل هذا التدبر يجب أن يكون ضمن عملية التخطيط لأي مشروع جديد. مرافق النقل مثل الطرق السريعة، والجسور، والمطارات، وأنظمة النقل السريع ليس مطلوباً فيها توقع الاحتياجات المستقبلية فحسب، ولكن يُطلب كذلك تحليل كيفية تأثير وجود أو عدم وجود هذه المرافق من الناحية الاجتماعية، والاقتصادية، والديموغرافية، ومن ثم التأثير في الاحتياجات التي ستخلقها أو توفى بها مثل هذه المرافق. يتم التطبيق بالمثل على أنظمة شبكات توزيع المياه، ومحطات التنقية للصرف الصحي، ومصادر الطاقة الجديدة أو الأكثر اقتصاداً. وتقليدياً تنجز هذه المراحل المبكرة بواسطة المالك وحده أو بواسطة المالك الذي ربما يتعامل مع استشاريين عارفين بالعوامل الأكثر أهمية والتي تؤثر في الوضع. إن هناك كميات ذات أهمية من المعلومات "المجانية" قد تقدمها أو توفرها منظمات عامة وأهلية قد تستفيد من المنشأة/المرفق الجديد أو تتأثر بشكل سلبي بها. إلى حد ما فإن المعمارى/المهندس الاستشارى، والمقاولين، ومديرى التشييد المتخصصين،

أو مديرى البرامج يمكن أن يكونوا ضمن فريق العمل لهذه العملية المبكرة. ولكن عادة لا يدعون حتى تبدأ المراحل الأخيرة لهذه العملية المبكرة إذا كان هناك حاجة.

## ٢-١-٢ مرحلة التصميم:

تنجز الأعمال الهندسية والتصميم على مرحلتين أساسيتين: (١) أعمال الهندسة والتصميم الأولية: (٢) أعمال الهندسة والتصميم التفصيلية. وهاتان المرحلتان تعتبران تقليدياً ضمن تخصص المماريين والمهندسين. ومع ذلك فإن معارف المالك من خلال التشغيل والاستخدام وخبرات المقاول الميدانية تحقق فاعلية أكثر فى هذه المرحلة من خلال المشاركة المباشرة وطرق المراجعة المكثفة. هذه المشاركة لا بد أن تكون حقيقة وواقعية، وبخاصة فى إدارة التشييد المتخصصة، وطريقة التصميم - الإنشاء، أو إدارة البرنامج، وهذا من أقوى النقاط الإيجابية فى هذه الطرق.

**أعمال الهندسة والتصميم الأولية:** تُعنى أعمال الهندسة والتصميم الأولية بالأفكار المعمارية، وبتقييم بدائل الطريقة التقنية، وبقرارات الحجم والسعة، ودراسات المقارنة الاقتصادية. تتطور هذه الخطوات إلى حد كبير مباشرة من مرحلة الفكرة ودراسات الجدوى، وأحياناً يكون من الصعب معرفة متى انتهت مرحلة ومتى بدأت الأخرى. توضيحاً لذلك، فإنه فى التصميم المبدئى للمباني المتعددة الأدوار يحدد عدد ومساحات الأدوار، والمخطط العام الذى يبين مساحات مناطق الخدمات والأدوار المشغولة، والأماكن الوظيفية العامة (المواقف، المخازن، مساحات المكاتب، ... إلخ)، والنهج التصميمى ككل. وآخر عنصر يتضمن قرارات هو الاختيار بين أن يكون المبنى ذا هيكل حديدى أو خرسانية مسلحة. والتفكير الأدق يحدد هل هيكل المنشأة سوف يشيد بصبات خرسانية فى الموقع أو بخرسانة سابقة التجهيز. المعماري هو المسؤول الأساسى عن التصميم الأولى فى تشييد المباني. فى تشييد المشاريع الضخمة، يظل المهندسون هم المسؤولون أساساً عن التصميم الأولى، ولكنهم غالباً يحتاجون إلى مدخلات مهمة من الجيولوجيين، والهيدرولوجيين، والبيئيين بشكل أكثر، والمتخصصين الآخرين فى العلوم الطبيعية. مثلاً لذلك، عند تصميم سد للتحكم فى فيضان، أو الطاقة الكهرومائية، أو الاستجمام، أو تخزين المياه للاستخدامات الزراعية أو المنزلية أو الصناعية أو لتحليل وتنقية المياه يتطلب التصميم المبدئى تحليل الظواهر الهيدرولوجية لتجمع الأمطار؛ وذلك لعلاقتها بهيكل السد ولتحديد المميزات الرئيسة للخران، وتحدد الطبيعة الجيولوجية للقاعدة والدعامات موقع السد بشكل دقيق، وتؤثر جيولوجية وحجم وشكل وتوافر المواد الخام فى الاختيار بين



أنواع هيكلية أساسية، مثل الخرسانة، أو الردم بالأتربة، أو تربة وصخور. الهيكل الخرساني ويمكن تحديد عناصره والذي يعتمد تصميمه على الجاذبية، أو على شكل قوس، أو يدعم بأكثف. والسد الذي يعمل بطريقة ردم الأتربة يحتاج إلى بعض القرارات المتعلقة بنوعية حواجز عدم التسرب، والمصفيات، ومدة دك (رص) القاعدة. هذه القرارات واللاحق بها تنتج مجموعة من المخططات والمواصفات التي تخضع للمراجعة والتدقيق أولاً، ثم تعتبر نقطة مغادرة إلى العملية التفصيلية لأعمال الهندسة والتصميم.

تتضمن أعمال الهندسة والتصميم المبدئية فى مشاريع التشييد الصناعية قرارات السعة للمدخلات والمخرجات، والاختيار بين بدائل العملية الأساسية، ومخطط الموقع العام، وفى كثير من الأحيان إعداد الرسوم التي توضح كيفية سير العملية ككل. فى صناعة التعدين وعملية معالجة الركاز، يعمل المهندسون والجيولوجيون خطة تطوير المعدن ويختارون من بين الطرق المتاحة لتنقية المعادن، ويحددون العمليات الأخرى ذات العلاقة، وفى مصنع الطاقة الحرارية من الضروري اتخاذ القرار الخاص بأى نوع من بين أنواع أنظمة التوليد البخارية سيتم اختياره. وفى كثير من الأحيان فإن قرارات تراخيص العمليات لها حق الامتياز (البراءة) لا بد أن تؤخذ للبدائل المتوافرة لمعمل تكرير الزيت أو لمصنع بتروكيميائى. إن هذه القرارات تتطلب التعاون الحميم بين الأخصائيين من جميع فروع المعرفة الهندسية الذين يحتاجون إلى التفاعل الجدير بالاعتبار بين منسوبى المالك وموظفى المصمم - المشيد.

عندما تنتهى أعمال الهندسة والتصميم المبدئية بالكامل يكون هناك عموماً عملية مراجعة مكثفة قبل السماح بأن يبدأ العمل التفصيلي. فى القطاع الأهلى، مثل مشاريع التشييد الصناعية ومشاريع المباني التجارية، تركز عملية المراجعة أساساً على الحصول على الموافقة من الإدارة العليا، ومن مصادر التمويل المادى الخارجية عندما يلزم ذلك. لكن عملية المراجعة تتضمن وبشكل متزايد هيئات تنظيمية تنظر إلى مدى التقيد بأنظمة تقسيم المناطق، وأنظمة وقواعد المباني، وطرق الترخيص، والمعايير الأمنية، والتأثير البيئى، ... إلخ. إن ممثلى القطاع العام أو القطاع الأهلى على حد سواء يوفرون فرصاً أكثر وأكثر للمشاركة المباشرة من قبل جمهور العامة. هناك أيضاً دورات تمويل معقدة فى الهيئات المشرفة والمنفذة، وكثير من القيود من الهيئات المنظمة وهيئات أخرى تطبق كما هو الحال فى مشاريع التشييد فى القطاع الأهلى.

**أعمال الهندسة والتصميم التفصيلية:** تشتمل أعمال الهندسة والتصميم التفصيلية - وبشكل تتابعى - على عمليات تصنيف، وتحليل، وتصميم لهيكل المنشأة وعناصره التى يجب أن تتطابق مع معايير الأمن والتشغيل المعروفة، ويترجم التصميم على شكل مجموعة من المواصفات والمخططات الواضحة التى تبين للمقاولين كيفية التشييد لتلك المنشأة فى الموقع.

تعتبر المرحلة التفصيلية من التصميم الحقل التخصصى التقليدى لمختصى التصميم، ومنهم المعماريون، والمصممون الداخليون (مصممو الديكور)، ومنسقو المساحات الخضراء، وعديد من المهندسين ذوى التخصصات المختلفة منها الكيميائية، والمدنية، والكهربائية، وأخرى حسب الحاجة. تختلف نوعية مختصى التصميم لهذه المرحلة حسب نوعية العمل (مبانٍ، منشآت ضخمة، أو صناعية) بنفس الأشخاص ذوى التخصصات لمرحلة التصميم المبدئى، إلا أن فريق العمل يصبح أكبر بكثير، وعموماً يزداد بعدد من الفنيين والتقنيين مثل الرسامين والمتخصصين فى اختبارات التربة. يجرى المختصون إضافة إلى تصميم هيكل المنشأة دراسات حقلية تفصيلية للحصول على معلومات هندسية جيدة بالنسبة لأوضاع الأساسات، ودرجة الميل والثبات للتربة، والخواص التركيبية للمواد الطبيعية. تتطلب مثل هذه الدراسات الحقلية وجود الخبراء لبعض التطبيقات مثل الجيولوجيين الاقتصاديين وعلماء البيئة. وعلاوة على هذا أصبح من الشائع وبكثرة أن تدخل ضمن مرحلة الأعمال الهندسية والتصميم طرق التشييد التنفيذية ومعرفة بالتكاليف. وهذا يؤكد خاصة طريقة "التصميم - الإنشاء"، وطريقة إدارة التشييد المتخصصة، ونهج إدارة البرنامج.

### ٢-٣-١ مرحلة التوريد:

إن مرحلة التجهيز (التوريد) تشتمل على نوعين رئيسيين من الأنشطة أحدهما هو التعاقد والتعاقد من الباطن لخدمات التشييد التعاقدية العامة أو الخاصة، والنشاط الآخر هو الحصول على المواد والمعدات اللازمة لتشيد المشروع. يختلف توزيع المسؤوليات على هذين النشاطين بشكل واسع، ويعتمد بشكل خاص على المنهجية أو النوعية التعاقدية المتبعة لأى مشروع.

إن النهج التقليدى لتجهيز خدمات التشييد ومعظم المواد والمعدات اللازمة لمشروع ما هو البحث عن مقاول عام لتولى ذلك عن طريق طرح مناقصات تنافسية. يحصل هذا مباشرة بعد الانتهاء من الأعمال التفصيلية للهندسة والتصميم والحصول على المواصفات ومجموعة مخططات شاملة. يتولى المقاول العام بعد اختياره التعاقد من الباطن إضافة إلى التجهيزات

المتعلقة بالمواد والمعدات. وفى المشاريع التى يتبع فى تشييدها طريقة التصميم - الإنشاء، ويتولى المقاول أيضاً كل هذه الخدمات التى تتداخل مع الخطوات التصميمية. بالنسبة لطريقة إدارة التشييد المتخصصة، فإن مدير التشييد ينسق كل هذه الوظائف التى تتضمن إلزام المقاولين الأساسيين بدلاً من مقاولى الباطن، فى حين يتصرف وكأنه ممثل للمالك. إن الدور الذى يقوم به مدير البرنامج مماثل للدور الذى يقوم به مدير التشييد.

#### ٢-١-٤ مرحلة التشييد (الإنشاء):

مرحلة الإنشاء هى العملية التى بواسطتها تتحول مواصفات ومخططات المصممين إلى كيانات فيزيائية (منشآت ومرافق). وهى تشتمل على تنظيم وتنسيق جميع موارد المشروع - القوى العاملة، ومعدات الإنشاء، ومواد مؤقتة ودائمة، وتوريدات ومنافع، ومبالغ مالية، والتقنية وطرقها، والوقت - لإكمال المشروع فى وقته المجدول، وفى حدود الميزانية، وحسب معايير الجودة والأداء المحددة سلفاً بواسطة المصمم. تتم الوظائف الأساسية لهذه المرحلة بواسطة المقاولين ومقاولى الباطن وموظفيهم من ممارسى البناء. ثمة جهد مهم للمعماري/المهندس كذلك فى مجالى الفحص والتفسير لأعمال هذه المرحلة. كما تتم وظائف مساعدة لهذه المرحلة تتم بواسطة موردى المواد والمعدات، والمستشارين المتخصصين، ومنظمات النقل والشحن، ... إلخ.

ولأن تركيز مادة الكتاب على موضوع التشييد، فلن نناقشه بتفصيل فى هذه المرحلة.

#### ٢-١-٥ مرحلة بدء التشغيل:

تتضمن معظم المنشآت والمرافق ذات الأهمية مرحلة بدء التشغيل، وفى الحالات سواء البسيطة أو المعقدة تجرى اختبارات كثيرة لأجزاء المشروع، على حين أن المشروع قيد التشييد. وعلى الرغم من ذلك عندما يقترب المشروع من اكتماله تجد أنه من الضرورى التأكد من أن جميع أجزائه يعمل بعضها مع بعض جيداً فى نظام واحد. فى بعض الحالات هذا يشتمل أساساً على الاختبار والتعديل (الضبط) والتصحيح للأنظمة الكهربائية والميكانيكية لكى تعمل عند أعلى مستوياتها. تتضمن دائماً هذه المرحلة أيضاً فترة الضمان التى خلالها يمكن استدعاء المصمم أو المقاولين لمعالجة المشاكل التى لم تكن واضحة وقت الاختبار الأولي، ولعمل التعديلات التى بها تتكيف المنشأة لاحتياجات المالك وذلك بعد حصوله على فرصة الاستخدام. فى كثير من المشاريع، وخاصة المرافق الصناعية الكبيرة مثل: محطات توليد الطاقة، ومعامل التكرير، والمصانع، يعتبر بدء التشغيل عملية معقدة تدفع بالمرفق إلى حدوده التقنية، كما تبين عمل ذلك المرفق بكفاءة

تحت الظروف العادية، وفي هذه الحالة فإن الاستلام يعتبر مشروعاً بحد ذاته. وهذا يتطلب شهوراً من التخطيط المتقدم الدقيق ويحتاج، إذا ما شرع فيه، إلى إشراف وتنسيق جيدين. على أن تكون قطع غيار الأجزاء الكهربائية متوافرة لو حدث أى خطأ.

### ٢-١-٢ مرحلة التشغيل والاستخدام:

تعتمد القيمة الوظيفية للمشروع على القرارات والتطبيقات للأهداف التى طورت خلال المراحل السابقة. لمشروع عمره التشغيلى عشرون إلى خمس وعشرين سنة أو أكثر يتم تحديد التكلفة الكلية وقيمة المشروع خلال عمره التشغيلى - من مرحلة الفكرة حتى مرحلة الاستلام - حيث يتضح ذلك للمالك. تندرج المجموعات المشاركة خلال هذه المرحلة من ملاك المنازل الذين يعملون بعض أعمال الصيانة خلال عطلة الأسبوع، مروراً بالمستخدمين ومختصى المعدات فى المباني، إلى الموظفين الحكوميين لصيانة الطرق السريعة ولتشغيل السدود والجسور، وانتهاءً إلى الفنيين والمهندسين الذين يقومون بتشغيل المصانع، ومعامل التكرير، ومحطات توليد الطاقة، والمناجم. فى حالة إجراء التغييرات الجوهرية أو التوسعات، فإن الأعمال لمثل هذه الحالات تمر أيضاً بالمراحل التى تم ذكرها سابقاً، سواء تمت هذه الأعمال داخلياً أو بواسطة عقد.

### ٢-٢ نشاطات إدارية أساسية:

عرفت نظرية الإدارة أربعة نشاطات إدارية أساسية لا بد من ممارستها فى أى منظمة ناجحة. تستطيع المنظمات التكيف لإنجاز تلك النشاطات وبشكل أفضل حسب الحاجات لكل مشروع معين:

- تحديد الأهداف - تعريف واضح لأهداف المشروع المراد تحقيقها.
- التخطيط - التحديد سلفاً ما يجب عمله لتحقيق أهداف المشروع.
- التنظيم - دمج مجهودات الأفراد، والاستشارى، والمقاول إلى فريق عمل فعال.
- التحكم - الضبط، والتأثير، والإنجاز المباشر لأهداف المشروع خلال مرحلة التنفيذ.

### ٢-٢-١ تحديد الأهداف:

يتضمن نشاط تحديد الأهداف إيجاد الأهداف المحددة والواقعية التى ترسخ سلفاً النتائج المرغوب فيها. لا بد أن توضع الأهداف بشكل معرف ويمكن قياسه حسب عناصر معينة تغطى التكاليف، والجدولة الزمنية، والجودة، أو متطلبات التنفيذ. إن الفهم الكامل والحاسم لأهداف المشروع من قبل أعضاء فريق العمل بالمشروع ضرورى إذا أريد تحقيق

أعلى أداء. والأهداف لا بد أن تكون معقولة ويمكن إنجازها. سيصبحون أعضاء فريق عمل المشروع شكوكين وبسرعة للأهداف التى لا يمكن تحقيقها عملياً أو تلك التى بُنيت على تفاؤل مفرط.

#### ٢-٢-٢ التخطيط:

تشمل أنشطة عملية التخطيط البرمجة، وتقدير التكلفة، والجدولة الزمنية. تتداخل أنشطة المشاريع بشكل عالٍ وتحصل بمراحل متداخلة وليس بشكل متتابع. تتدرج عملية التخطيط لمعظم المشاريع من الخطة العالية المستوى، وتكون فى المراحل الأولية إلى الخطة التطبيقية التفصيلية بشكل أكثر، وذلك خلال مرحلة التنفيذ. تشتمل الخطة المتكاملة على تجزئة العمل حسب تنظيم معين (كود) يتم اتباعه فى عمل أنشطة تقدير التكلفة والجدولة الزمنية والتكاليف المباشرة وغير المباشرة. تستخدم ساعات العمل قاعدة لتقدير تكاليف القوى العاملة، ولتوزيع العمالة حسب الجدول المحدد زمنياً، ولقياس القيمة المكتسبة والإنتاجية والتى تمثل معيار قياس شائعاً يربط بشكل متبادل بين التكلفة والجدولة الزمنية للأداء. ستتم مناقشة هذه المبادئ بالتفصيل فى الفصل الثامن.

#### ٣-٢-٢ التنظيم:

تستخدم عملية التنظيم بواسطة المديرين لربط المهام بالأشخاص، وشركات أخرى، وهيئات تنظيمية، ومجموعات أخرى ذات علاقة من أجل الإنجاز بأداء اقتصادى وفى وقته. عند تطوير منظمة فعّالة، يجب على المدير أن يتعامل مع تصميم الهيكل التنظيمى كتفويض المسؤوليات، والعمل على العلاقات بين الأفراد والجماعات، وخلق نظام اتصالات مصمم من أجل جعل كل موظف على علم تام. عموماً لا بد أن يكون عدد المستويات الإدارية فى أضيق الحدود؛ من أجل تقليل التداخلات الإدارية. وفى الجانب الآخر المنظمة الممتدة أفقياً يمكن أن تزيد من مدى التحكم الفعّال للمدير. إن أفضل عدد للأشخاص الذين يرتبطون بمدير واحد سوف يختلف إلى حد بعيد، ويعتمد على فعالية المدير، وطبائع ومهارات الموظفين، وكذلك طبيعة العمل.

#### ٤-٢-٢ التحكم:

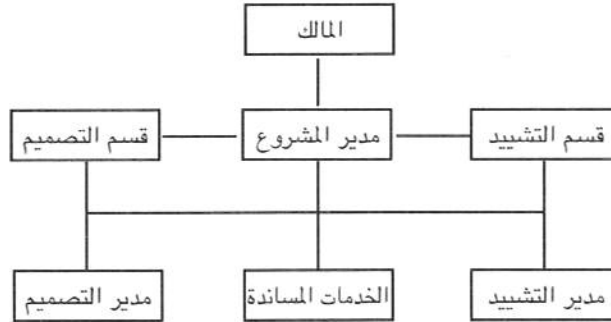
تتطلب عملية التحكم أو السيطرة العلم التام عن الوضع الحالى لكل من التكلفة والجدولة الزمنية وجودة الأداء مقارنة بأهداف المشروع. يمكن إنجاز عملية التحكم من

خلال المعاينة الشخصية المتكررة للعمل بواسطة شخص عارف من أجل الحكم على العمل هل تم إنجازه بالشكل المناسب أم لا؟ هذا النوع من التحكم عادة يدعى الإشراف ويمارس بواسطة كبير العمال والمشرفين المتمرسين. عندما يزيد المدى الإداري للمدير فإنه يتضح أن العمل ككل لن يتم الإشراف عليه. عند هذه الحالة على المدير أن يستخدم طريقة نظامية لتعريف الانحرافات عن الخطة في وقت مبكر، ومادام التصحيح الوقائي محتملاً. خصص الجزء الثالث من هذا الكتاب لمفاهيم وأمثلة نظام التحكم المتكامل للمشاريع. إن أنظمة التحكم تستطيع فقط أن تجعل المدير على علم بالانحرافات عن الخطة. والتصحيح العلاجي الفعال ضروري إذا أُريد تحقيق معنى التحكم أو الضبط.

### ٢-٣ مبادئ تنظيمية:

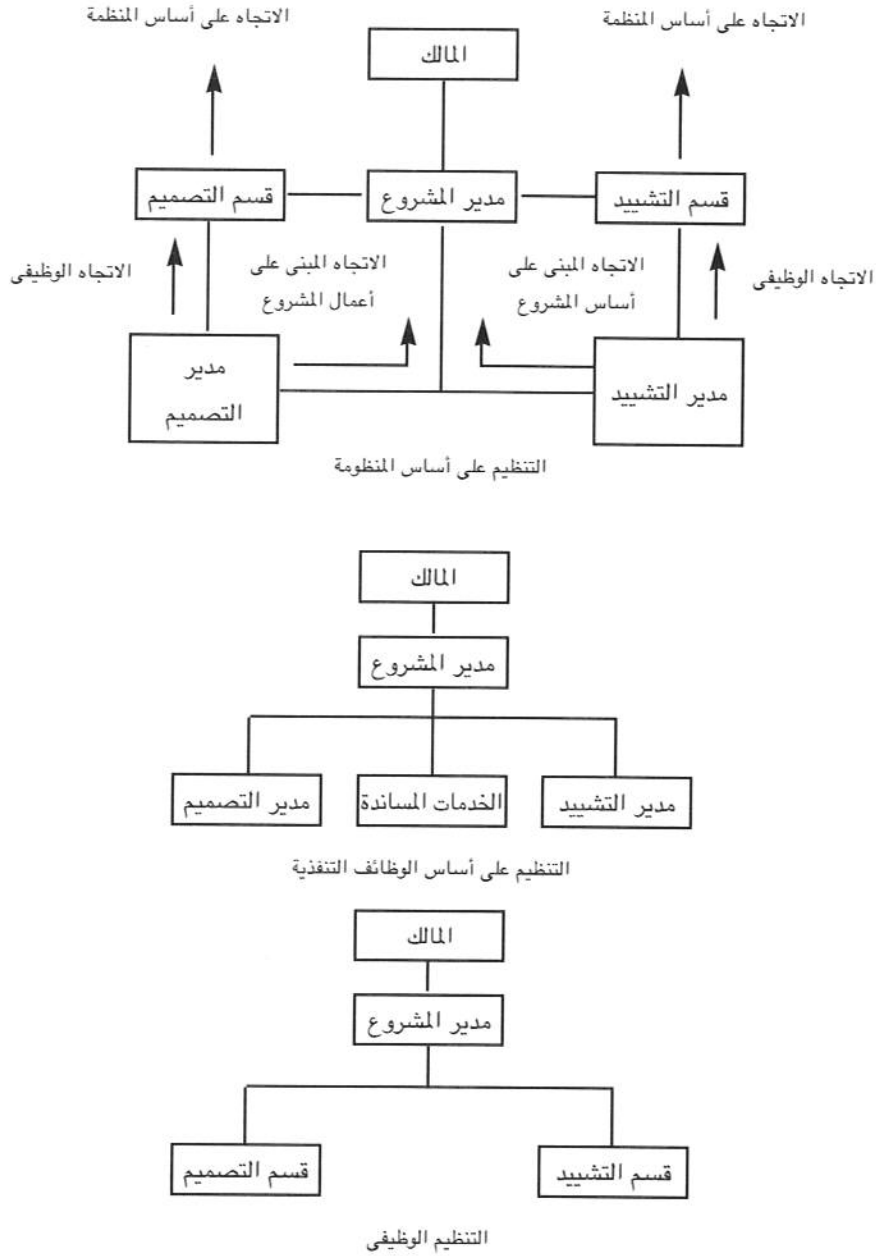
هناك عدد من الطرق التنظيمية المحتملة لتصميم وتشديد المشاريع. تتضمن المفاهيم الأساسية الواردة هنا : (١) التنظيم الوظيفي، (٢) التنظيم على أساس فرق العمل، (٣) التنظيم على أساس الوظائف التنفيذية (الأساسية - الاستشارية)، (٤) التنظيم على أساس المنظومة. يبين الشكل (٢-٢) أمثلة مبسطة لهذه الأنواع التنظيمية وطرق أخرى سترد في هذا الجزء وأماكن أخرى من الكتاب.

شكل (٢-٢) مفاهيم تنظيمية



التنظيم على أساس فرق العمل

تابع شكل (٢-٢): مفاهيم تنظيمية



## ٢-٣-١ التنظيم الوظيفى:

استخدمت طرق التنظيم الوظيفى بشكل تقليدى فى صناعة التشييد. ومن نقاط القوة لهذه الطرق ما يلى: استقرار عالٍ، معايير مهنية عالية، اندماج أحدث التقنيات، ذاكرة مشتركة ممتازة. فى التنظيم الوظيفى كل شخص يعرف مركزه الوظيفى لباقى شواغر الشكل التنظيمى، ويفهمون مهامهم، ولهم مرجع دائم. ومن نقاط الضعف لهذا النوع من التنظيم ضعف درجة التكليف، الإدراك المتدنى لأهداف المشروع العامة، تداخل قواعد العمل القاسية، مقاومة التغيير، وصعوبة تنمية مديرى المشاريع المبنية على أساس مبدأ التدوير الوظيفى. إن كثيراً من المديرين لربما يميلون إلى التفاؤل المفرط فى تخصصاتهم حتى الضرر المحتمل للمشروع ككل. لقد تم تحقيق نجاح ملموس بواسطة التنظيمات الوظيفية عند عدم تداخل التصميم والإنشاء بشكل كامل، مما يحد من التمازج إلى أقل حد ممكن.

فى هذه الحالة يمكن القول إن الخطة الكلية لإدارة المشروع مبنية على أساس وظيفى، باستخدام مصمم مستقل ومقاول عام مستقل أو مدير تشييد مستقل. معظم عقود التشييد محددة السعر أو التى تقوم على أساس السعر مقابل الوحدة تقع تحت هذه الفئة. يمكن الاعتماد على التنظيم الوظيفى الكامل عندما يكون المالك هو مدير المشروع، ويعتمد على أقل عدد ممكن من الموظفين، وذلك اعتماداً على الخبرة الوظيفية للآخرين. وتحقق التنظيمات الوظيفية أقصى فائدة عندما يتصف المديرون بالمهارة وبإمكانهم العمل على تجنب الصراع الداخلى مع المجموعات الوظيفية الأخرى. يوضح الشكل (٤-٧) تنظيمًا وظيفيًا لإدارة مشروع إنشائى بالنسبة لمالك مع أقل عدد ممكن من الموظفين.

## ٢-٣-٢ فرق عمل المشروع (التنظيم على أساس فرق العمل):

تحقق فرق عمل المشروع نجاحاً ملحوظاً عند الحاجة إلى منظمة ذات اكتفاء ذاتى. وتتضمن مقدرات فرق العمل درجة التكليف العالية، والفهم العميق للمهمة الكلية، وإمكانية توفير مناخ عمل رائع إذا توافرت لها القيادة الملائمة. كما تتسم فرق العمل بالعلاقات الشخصية المتقاربة والاستجابة للأساليب والأفكار الجديدة. يوضح الشكل (٢-٢) فرق عمل لإدارة مشروع وهى تغطى مراحل المشروع كافة. أما الأشكال (٧-٤) و(٧-٥) فتوضح فرق عمل لمشاريع إنشائية رئيسية وهى تغطى مراحل الإنشاء فقط.

ويلجأ مالكو القطاعين العام والخاص على حد سواء بكثرة إلى فرق عمل المشروع المستقلة ذاتياً، وذلك عندما يتم تزويد فرق العمل التى تعمل كامل الوقت بأفراد يعملون لدى المالك ولدى مؤسسات خارجية. ويتضح أن أكثر شركات الإنشاء نجاحاً تعتمد على



نظام فرق العمل وتأخذ مشروعاً واحداً، في حين تقوم بتكريس جميع المصادر لمشروع واحد. عندما يتيح النجاح المالي التفرغ إلى عدة مشاريع إنشائية في وقت واحد، يشير الأداء وهوامش الربح عادة إلى انحسار ملحوظ.

وتتسم جوانب الضعف في فرق العمل بالافتقار إلى الاستقرار. إذ ليس بمقدور الجميع أن يتوافر لديه مجال ملائم للاستثمار الطويل الأجل والاستمرار في العمل بين فترات التعيين. إن فرق العمل في حد ذاتها لا تتميز بذاكرة، ولكن الذاكرة تختص بالأفراد العاملين في المشروع. قد لا يفهم البعض مهمته في ظل غياب الرقابة الوظيفية والتدابير التي من شأنها الحفاظ على جودة الصنعة والمقاييس المقبولة. تحقق فرق العمل أقصى فائدة مرجوة منها عندما يكون جميع أفراد فريق العمل في منطقة واحدة، مما يعمل على تعزيز العلاقات والروابط الشخصية، وعند محاولة إنجاز شيء جديد دون الاستناد إلى معايير محدودة، وعندما يكون أفراد العمل ذوي خبرة عالية جداً. تعتمد مشاريع الإنشاء الكبيرة بشكل عام على مفاهيم فرق العمل، كما تعتمد عليها كذلك العديد من المشروعات والبرامج في الولايات المتحدة وكندا.

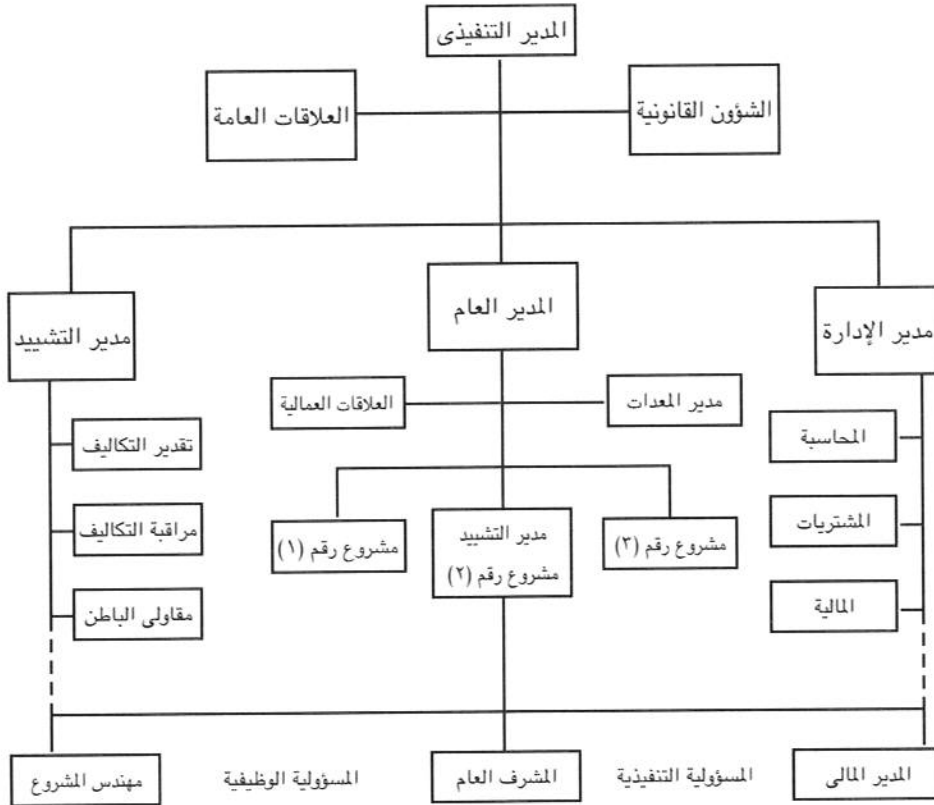
### ٣-٣-٢ تنظيمات الوظائف التنفيذية (التنظيم على أساس الوظائف الأساسية-الاستشارية)؛

تعتبر كل من التنظيمات الإدارية لمجموعة الموظفين العموميين أو تنظيمات التدرج في الرتب العسكرية أو تنظيمات شركة جنرال موتورز كما طورت بواسطة ألفرد صولين (Alfred P. Sloan) من الأمثلة البارزة على هذا النوع من التنظيمات. لقد أثبت هذا النوع من التنظيمات كفاءة في مجال التصنيع. وقد تحول العديد من شركات الإنشاء من التنظيم الوظيفي إلى تنظيم الوظائف التنفيذية؛ نظراً لما تتطلبه عملية النمو من تعزيزات إدارية إضافية. في الرسم التوضيحي للتنظيمات، يعبر عادة عن المسؤولية التدرجية بخط متصل، في حين يتم تمثيل مسؤولية العاملين بخط متقطع. ويوضح الشكل (٣-٢) هيكلًا تنظيميًا لشركة إنشائية تعتمد على مفهوم تنظيمات الوظائف التنفيذية.

وتكمن مواطن القوة في تنظيمة الوظائف التنفيذية في الجمع بين مواطن القوة التوظيفية والخبرة مع الفريق العامل بالمشروع. ويحقق هذا النوع من التنظيمات التوازن بين التحكم الكلي لكل من الحرفية وأهداف المشروع. كما تقوم تنظيمة الوظائف التنفيذية بتوفير معرفة وخبرة عالية ومناخ مثالي لمديرى المشاريع النامية.

وقد تبدو مواطن الضعف واضحة أحياناً في الصراع بين التنظيمية العاملة والتنظيمية الوظيفية. كما أن الهياكل التنظيمية تميل إلى الثقل العلوى بعض الشيء، وقد تتجاوز النفقات الإجمالية المفاهيم التشغيلية البسيطة.

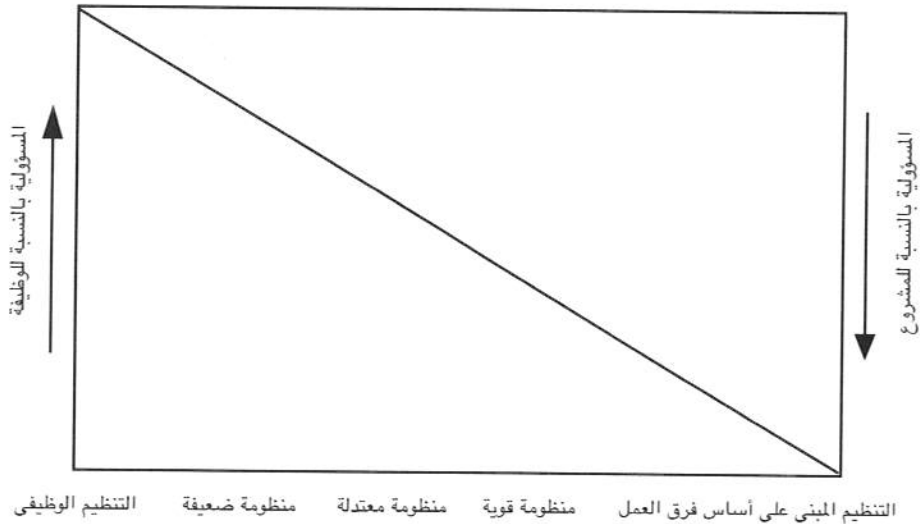
شكل (٢-٣): الوظائف التنفيذية لشركة إنشائية



### ٢-٣-٤ التنظيم على أساس المنظومة:

قامت معظم مؤسسات التصميم - التشييد وعدد من مالكي القطاع العام باستحداث نوع من أنواع التنظيم الإداري. يعتبر هذا النوع من التنظيم وسطاً بين تنظيم فرق العمل والتنظيم الوظيفي، ويمثل محاولة في الحفاظ على نقاط القوة في كليهما. يوضح الشكل (٢-٤) تنظيمات لمنظومة قوية، وأخرى متوازنة، وثالثة ضعيفة. تخول المنظومة القوية لمدير المشروع السلطة القصوى، في حين تخول المنظومة الضعيفة سلطة قصوى للإدارة الوسطى، على حين تعمل المنظومة المتوازنة على تقسيم السلطة إلى مسؤوليات توظيفية ومسؤوليات خاصة بالمشروع. وتعمل تنظيمة المنظومة جاهدة على تسوية المواجهات بين المنظومة التدريجية ممثلة في مدير المشروع وبين هيئة الموظفين العاملين، وذلك بفتح خطوط تواصل على جميع المستويات وعن طريق تكليف المديرين التابعين بمسؤوليات مزدوجة. وتقع المسؤوليات الخاصة بالمشروع مثل نطاق العمل، والتكاليف، والجدولة الزمنية على عاتق مدير المشروع. أما الأهداف التوظيفية كتأكيد الجودة، ومعايير التصميم، والسياسات الداخلية للشركة فتعتبر مسؤولية مجموع الموظفين. وتحدث عادة تعارضات طبيعية بين مدير المشروع ومدير مجموعة الموظفين أو يتم تسويتها على المستوى التنفيذي.

شكل (٢-٤): التنظيمات المبنية على المنظومة

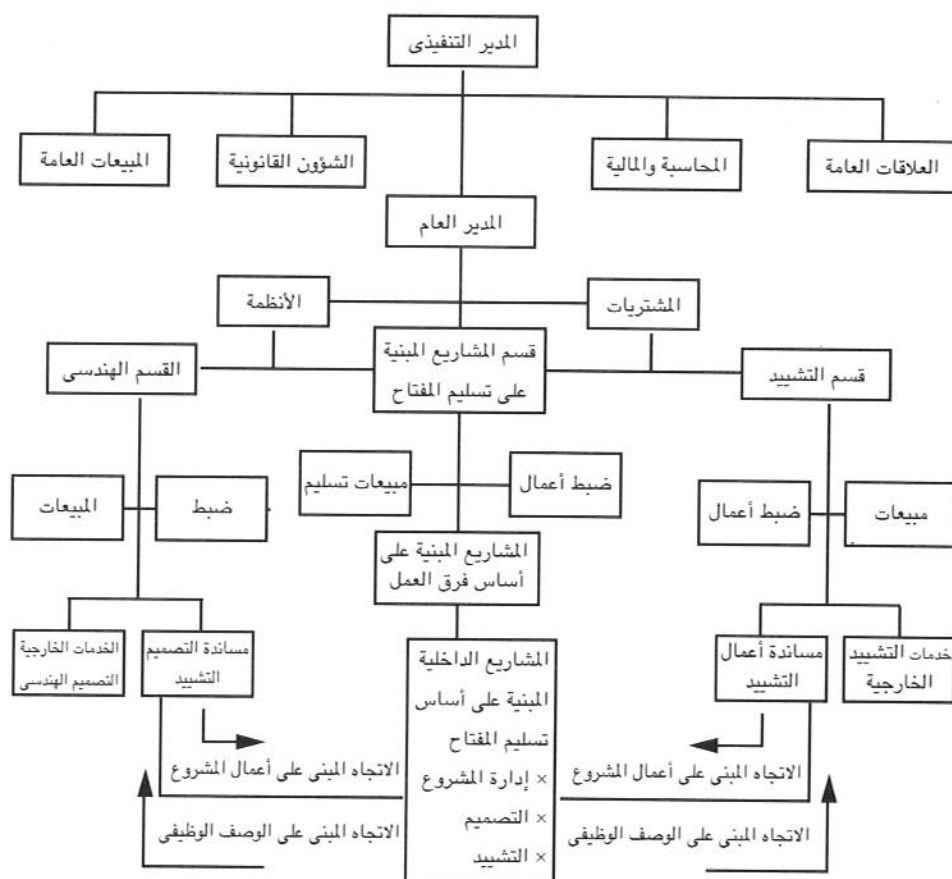


وفى تنظيمة المنظومة تمتزج جوانب القوة التوظيفية مع مزايا فريق عمل المشروع. وهى توفر مناخاً رائعاً لمديرى المشروعات النامية، وتتيح الوصول إلى الذاكرة المرجعية، وتسمح بالسيطرة على كل من الحرفية وأهداف المشروع. أما العيوب فتتمثل فى الصعوبات المتعلقة بالتحديد الدقيق لمسؤولية مدير المشروع ومديرى التوظيف. وقد أوضحت الملاحظات فى العديد من المؤسسات هيمنة أقوى المديرين غالباً وأن أفراد فريق العمل قد يكونون غير متأكدين من وضعهم فى السلم الوظيفى. هذا الشكل التنظيمى يكون عموماً الأعلى إدارة وتكلفة إدارية. يعتبر التنظيم على أساس المنظومة ملائماً عند الحاجة للوفاء بالتزامات المشروع وللخبرة الوظيفية. وتؤدى هذه المنظومة دورها بأفضل شكل عند مشاركة المديرين ذوى الخبرة، وعندما يكون تحديد وتقسيم صلاحيات المشروع والصلاحيات الوظيفية واضحاً. ويوضح الشكل (٢-٥) تنظيم المنظومة مطبقاً على شركة تصميم - تشييد.

## ٢-٤ العلاقات التعاقدية:

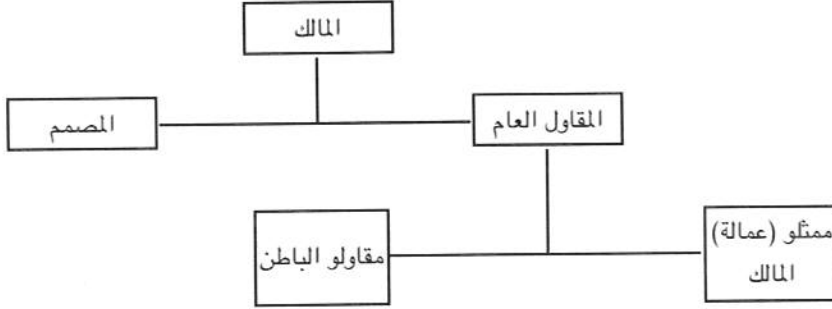
يوجد عديد من الأساليب التعاقدية التى يمكن استخدامها لإبرام الاتفاقيات مع من يقومون بتصميم وإنشاء المشروع. وفى هذا المقطع سيتم مناقشة الأنواع الرئيسة، وهى تشتمل على : الأسلوب التقليدى، وأسلوب المالك - المشيد، وأسلوب "تسليم المفتاح" (تصميم - بناء، أو تصميم - إدارة)، وإدارة التشييد المتخصصة، وإدارة البرنامج. كل أسلوب له إيجابيات وسلبيات لكل تطبيق معين كما أن كل أسلوب يتمتع بدرجة معينة من المرونة مما يؤدى إلى تداخل الأساليب. وفى الواقع إنه لن الصعب بعض الأحيان تصنيف اتفاقية تعاقدية لمشروع معين بشكل دقيق. توضح الأجزاء التالية الاختلافات الأساسية بين هذه الأساليب التعاقدية، وسنتطرق إلى بعض اختلافاتها، وإيجابياتها وسلبياتها، وكذلك أوجه التشابه بينها. ويعطى الشكل (٢-٦) فكرة عامة ومبسطة عن معظم هذه الأساليب. كما يبين الشكل (٢-٧) أسلوب إدارة البرنامج.

شكل (٢-٥): تنظيم المنظومة لشركة



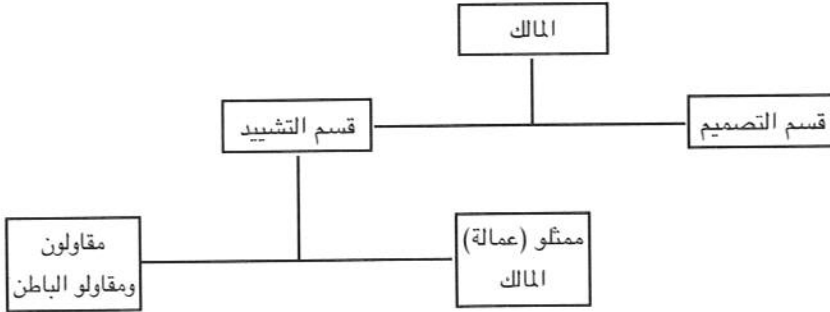
## شكل (٢-٦) الطرق التعاقدية

## الأسلوب التقليدي



- مصمم منفصل.
- مقاول عام واحد.
- عديد من مقاولي الباطن.
- سعر الوحدة.
- خدمات التصميم مقابل تكلفة مخصصة متفق عليها.

## المالك - المشيد

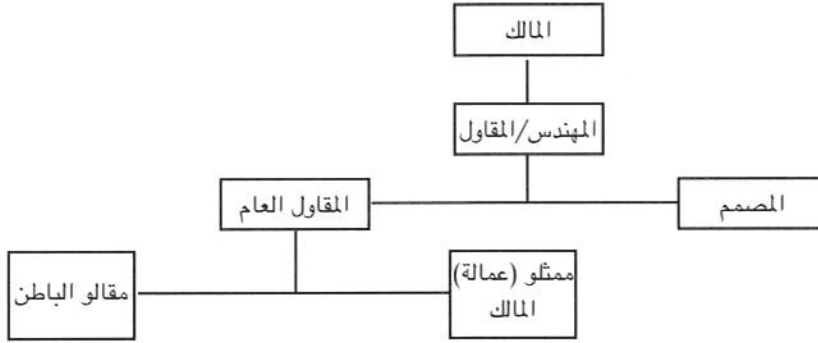


- المالك مسؤول عن التصميم والإنشاء.
- ممثلو المالك من طريق المقاولين أو مقاولي الباطن.
- سعر ثابت، سعر الوحدة، أو عقود إنشاء متفق عليها.

### تابع شكل (٢-٦) الطرق التعاقدية

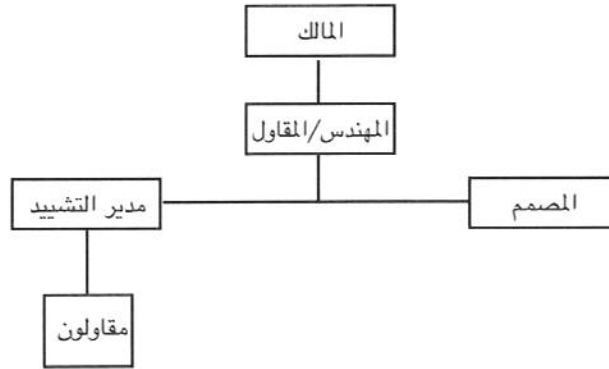
#### أسلوب التجهيز (تسليم المفتاح)

##### تصميم - بناء



- شركة أو مؤسسة واحدة مسؤولة عن التصميم والتشييد.
- مقاولون من الباطن متخصصون.
- سعر ثابت، أعلى سعر مضمون، أو التكلفة مضافاً إليها أتعاب التصميم والإنشاء.

##### تصميم - إدارة

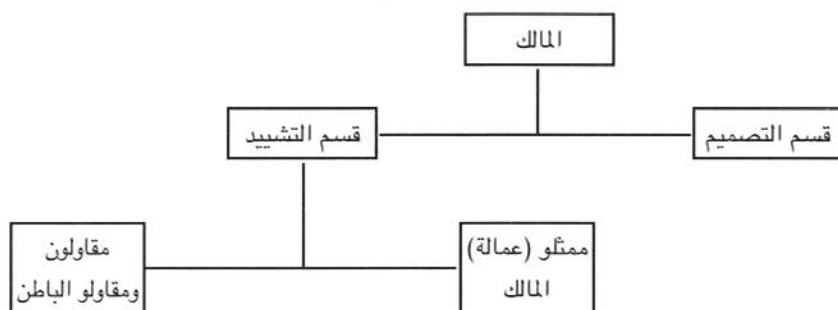


- شركة أو مؤسسة واحدة مسؤولة عن التصميم والتشييد.
- سعر ثابت، عقود إنشاء مباشرة أو عقود إنشاء من الباطن متفق عليها.
- سعر ثابت، أعلى سعر مضمون، أو التكلفة مضافاً إليها أتعاب التصميم والإنشاء.

## تابع شكل (٦-٢) الطرق التعاقدية

## مدير التشييد المتخصص

## المقاول العام



- فريق عمل مكون من المالك والمصمم والمقاول العام يعمل مديراً للتشييد.
- سعر ثابت، أو مقاولون من الباطن متفق معهم على حدة.
- مدير التشييد يعمل ممثلاً للمالك.
- تكاليف متفق عليها مقابل خدمات إدارة التشييد مع التعويض لتكاليف مقاول الباطن.
- تكلفة متفق عليها مقابل خدمات التصميم.

## مدير التشييد



- فريق عمل مكون من المالك، المصمم، ومدير التشييد.
- سعر ثابت، عقود إنشائية متفق عليها مع المالك مباشرة.
- مدير التشييد يمكن أن يمثل المالك في حدود معينة.
- تكاليف متفق عليها مقابل خدمات إدارة التشييد.
- تكلفة متفق عليها مقابل خدمات التصميم.



## ٢-٤-١ الأسلوب التقليدي:

يؤيد ويعمل عدد من اتحاد المقاولين العموميين الأمريكي (AGC) حسب النظام التقليدي. حيث يعين المالك مصمماً (معماري، معماري/مهندس، أو مهندس) لإعداد المخططات والمواصفات وبعد ذلك يمارس المصمم نوعاً من المعاينة أو المراقبة خلال مرحلة التشييد، وبناءً على عقد مع المالك تصبح عملية التشييد مسؤولية مقاول عام. إن كثيراً من أعمال التشييد يمكن أن تنجز بواسطة مقاولين من الباطن يتم التعاقد معهم عن طريق المقاول العام. وعلى الرغم من أن مقاولي الباطن قدموا مناقضاتهم لجزء معين من العمل حسب مخططات ومواصفات المالك إلا أن علاقاتهم التعاقدية تكون مع المقاول العام مباشرة. والمقاول العام بالمقابل مسؤول أمام المالك عن كل أعمال مقاولي الباطن.

## أنواع العقود:

الأسلوب التقليدي يمكن أن يتبع باستخدام: عقد السعر الثابت، عقد المبلغ المقطوع، عقد سعر الوحدة، عقد تفاوضي للتكلفة مضافاً إليها أتعاب ثابتة، أو اتفاقية السعر-الأقصى المضمون. وبالمقابل فقد استخدمت بعض العقود التي تجمع بين هذه الأنواع أو تحتوي على بعض التغييرات.

## الإيجابيات والسلبيات لغرض المقارنة بالأساليب التعاقدية الأخرى:

سيتم أولاً مناقشة الأنواع المختلفة من العقود للأسلوب التقليدي، ومن ثم يتبع المنهج نفسه عند مناقشة الأساليب الأخرى.

## عقد السعر الثابت:

في اتفاقية السعر الثابت، يوافق المقاول على إنجاز العمل مقابل سعر محدد سلفاً متضمناً الأرباح. هذه الطريقة تعتبر صيغة تقليدية للعطاء التنافسي لعقد عام. عادة يوكل معظم العمل إلى مقاولين متخصصين تحت عقود سعر ثابتة من الباطن حسب المخططات والمواصفات وبنود وشروط العقد العام. إن عقود السعر الثابت متشابهة ما عدا أسعار وحدات من العمل تكون ثابتة، والتكلفة الكلية للمالك ستتغير حسب الكميات الفعلية المنجزة من الوحدات. هذا النوع من العقود يفضل عندما تكون التفاصيل والميزات العامة للعمل معروفة، ولكن كميات الأعمال النهائية تخضع للتغيير في حدود معقولة.

**الإيجابيات من وجهة نظر المالك:**

- ١- هذه الأنظمة مألوفة.
- ٢- عقد المبلغ المقطوع يسمح بتحديد التكلفة الكلية قبل إبرام عقد التشييد (ما عدا التغييرات في نطاق الأعمال أو تغير الشروط).
- ٣- عقد سعر الوحدة يسمح بالصرف لكميات العمل المتغيرة بأسلوب مناسب ومنصف.
- ٤- يستلزم تدخلاً ضئيلاً من المالك في مرحلة التشييد.
- ٥- ربما يستفيد المالك من تدني منافسة السعر في حالة تنافسية.
- ٦- المالك يتحمل جميع مخاطر التشييد في غياب التغييرات أو آثار الفروق غير المتوقعة بواسطة أى طرف.
- ٧- تحسن الحوافز التشجيعية والجزاءات للمقاول الأداء (حافز تشجيعي ومطالبات تعويضية).

**السلبات من وجهة نظر المالك:**

- ١- التصميم عادة لا يستفيد من خبرة التشييد عبر الهندسة القيمة أو التحليل لأعمال التشييد قبل إبرام العقد.
- ٢- يستغرق الوقت الكلى للتصميم والتشييد زمناً طويلاً.
- ٣- المالك في كثير من الأحيان في موقف مضاد للمقاول العام.
- ٤- المصمم في كثير من الأحيان في موقف مضاد للمقاول العام، والمالك ملزم بحسم الأمور.
- ٥- تنتهي أعمال التغييرات في العمل أو الصعوبات غير المتوقعة بخلافات ومرافعات قضائية تزيد من التكاليف على الرغم من وجود مبدأ السعر - الثابت.
- ٦- تحكم المالك في الأداء العام للعمل ضئيل.
- ٧- يتطلب سعر الوحدة مصروفات جوهرية، وذلك مقابل حصر الوحدات المنجزة، التقدير المبدئي للكميات ربما يزداد إذا ما أصبحت الكميات المحصورة أكثر من ذلك.
- ٨- إن الضغط على المقاول لتقديم أقل العطاءات ربما يؤدي إلى استخدامه مقاولين من الباطن ذوي عروض متدنية.

### الإيجابيات من وجهة نظر المقاول:

- ١- يستطيع المقاول أن يضع سعره مقابل إنجاز العمل، وكذلك أرباحه الموضوعية ضمن عرضه.
- ٢- هناك تدخل ضئيل من قبل المالك أو المعمارى / المهندس فى أعمال التشييد التفصيلية ما عدا ما يتعلق بالجودة، والجدولة الزمنية، والتحكم فى التغيير.
- ٣- المقاول المبدع لديه فرصة فى زيادة أرباحه عن طريق إبداعاته.
- ٤- المتطلبات الإدارية مبنية على القوانين الملائمة، العقد، وما يحدده المقاول.
- ٥- المقاول يستطيع تجاوز كثير من الأخطار إلى أدنى الحدود عن طريق المقاولين المتخصصين.

### السلبيات من وجهة نظر المقاول تتضمن ما يلى:

- ١- تجعل المنافسة المقاول فى كثير من الأحيان يستخدم العروض المتدنية لمقاولى الباطن وهذا يخلق مشاكل فى إنجاز العمل.
- ٢- فى كثير من العقود كثرة المتنافسين تجعل من الصعوبة الحصول على العمل بسعر مناسب، وفى حالة ضعف السوق تزيد التكلفة التراكمية لإعداد العروض من قبل المقاولين على الربح المأمول للمقاول الحاصل على المنافسة.
- ٣- يتحكم المالك بالتمويل المادى لكمية الأعمال المضافة والمختلف عليها أو لتغيير الشروط، والمقاول يجب عليه فى كثير من الأحيان أن يلجأ إلى التحكيم المكلف أو القضاء، وليس هناك ضمان لتغطية التكاليف الإضافية الناتجة عن ذلك.
- ٤- يتحمل المقاول عادة المخاطر الاقتصادية لحالات الطقس غير العادية: الإضرابات عن العمل، أو العوامل الأخرى التى تؤثر فى تكلفة المقاول ولكنها خارجة عن إرادته.
- ٥- إن التسعيرات التى تقدم فى اللحظات الأخيرة لربما تسهم فى الفهم الخاطئ مع الموردين ومقاولى الباطن.

**العقود التفاوضية للتكلفة مضافاً إليها الأتعاب:** فى عقود التكلفة مضافاً إليها ما تم الاتفاق عليه من أتعاب، يوافق المقاول على إنجاز العمل مقابل أتعاب ثابتة أو متغيرة تغطى الربح، التكاليف الإدارية، مع جميع التكاليف الميدانية التى يتم تعريفها على أساس التكلفة الحقيقية. تتضمن التغييرات العامة أتعاباً ثابتة لتغطية الربح وتكاليف الأعمال الإدارية والعامة فقط، مع التعويض عن كل من التكاليف المباشرة للأعمال التى تتم بمقر المقاول

والتكاليف للأعمال الميدانية. أصبحت المكافآت التشجيعية كثيرة ومشهورة وتعتمد على الإنجاز لحد معين من التكلفة أو ضمن وقت محدد سلفاً. إن عقود التكلفة مضافاً إليها نسبة للأتعاب عموماً غير مفضلة إلا في حالة العمل المضاف أو عمل غير جوهري ونطاقه غير محدد. وتحدد الأتعاب عادة بحجم وصعوبة المشروع، وهي إما أن تكون مبلغاً مقطوعاً، أو نسبة من تقدير تكلفة معروف ومعين عند وقت محدد، أو مقياساً متدرجاً ومرتبباً بالتكلفة أو بالتكلفة المتوقعة. ويتضمن تحديد الأتعاب عادة فهماً مفصلاً واتفاقاً على طرق حساب التكلفة والعناصر التي يتم التعويض فيها، والعناصر التي لا يمكن أن يتم التعويض فيها.

التغيير في العقود المتفاوض عليها، أقصى - سعر مضمون، يشتمل على بعض صفات العروض التنافسية لأعمال المبلغ المقطوع. وفي هذه العقود، يوافق المقاول على إنجاز المشروع بتكلفة لا تزيد على أعلى قيمة محددة سلفاً أو سعر محدد سلفاً مقابل أتعاب ثابتة للربح والتكاليف الإدارية في بعض الأحيان. إن التكاليف التي تزيد عن القيمة المضمونة والمحددة سلفاً يتحملها المقاول. تصبح الوفورات عن التكلفة النهائية التي لم تزد على السعر المحدد طبعاً بالكامل للمالك، وفي بعض الأحيان للمالك والمقاول معاً وحسب النسب التي تم الاتفاق عليها مسبقاً. إن الحوافز التشجيعية التي تعطى للمقاول أو الجزاءات التي تقع عليه تعتمد على الوقت الزمني المستغرق لإنجاز المشروع، والتكلفة، ودرجة الأمان للعمل المنجز أو عوامل أخرى توضع من قبل المالك. تستخدم الحوافز التشجيعية أيضاً عندما يضمن للمقاول أتعاباً محددة ثم يعطى تعويضات إضافية إلى الحد الأعلى، وهذا يعتمد على التقييم الرمزي من قبل المالك للمقاول وحسب معايير متفق عليها سلفاً.

### الإيجابيات من وجهة نظر المالك:

- ١- أنظمة هذه العقود مقبولة ومؤيدة بسوابق تاريخية.
- ٢- تسمح نوعية هذه العقود بتقليل زمن التصميم - الإنشاء باستخدام التشييد المرحلي.
- ٣- يجعل هذا الأسلوب التعاقدى المقاول يتجاوب إيجابياً وبسرعة للتغيرات التصميمية الجوهريّة والحالات غير المتوقعة، وبذلك يقلل من المواقف المضادة.
- ٤- هناك فرصة لاستغلال خبرات المقاول خلال مرحلة التصميم للمساعدة في تقليل التكلفة الكلية.

- ٥- يدفع المالك التكلفة الفعلية للعمل فضلاً على الأتعاب المتفق عليها التى يمكن أن تنتج بعض الوفورات لفترات من أعمال التشييد ذات الطلب المرتفع.
- ٦- يستطيع المالك والمقاول العام إعطاء جزء من العمل لمقاول من الباطن مقيم ومختار سلفاً ، وهذا ينتج بفائدة تقليل مقاولى الباطن غير المرغوب فيهم وتحقيق الأسعار الثابتة للأعمال التى بحاجة إلى متخصصين.
- ٧- يمكن للمالك أن يشارك بالكامل فى إدارة ورقابة المشروع عن طريق موظفيه، ويمكن أن يمارس الرقابة على المصروفات سلفاً ويمكنه المشاركة فى اتخاذ القرارات الرئيسية، أو أن يقدم خدمات أو مواد معينة للمقاول.
- ٨- اتفاقية ضمان أقصى - سعر يمكن للمالك أن يتجاوز بعض أخطار التشييد لتصبح على المقاول.

### السلبات من وجهة نظر المالك:

- ١- ليست التكلفة مضافاً إليها أتعاب ثابتة أحسن خيار اقتصادى فى السوق التنافسية.
- ٢- يستطيع المقاولون ذوو السمعة السيئة وغير المهرة والذين ليس لديهم المعرفة الجيدة أن يسيئوا استعمال هذا النوع من العقود إذا كان المالك غير حريص فى اختيار المقاولين.
- ٣- لا يحصل الالتزام فى حالة عدم تحديد نطاق العمل الابتدائى جيداً على الرغم من وجود حد أعلى لقيمة العقود ذات السعر الأقصى المضمون أو عند تغيير الشروط، أو زيادة الأسعار، أو التأخير فى أعمال التصميم، أو التغييرات الرئيسية فى التصميم؛ إذ إن كل هذا ينتج عنه عديد من أوامر التغيير.
- ٤- يزيد التدخل من قبل المالك (أو المصمم) عنه فى حالة عقود المبلغ المقطوع من حيث الضرورة للرقابة على المصروفات، والتدقيق، والاعتمادات، وبعض الإجراءات الإدارية التى تعتبر ممارسة جيدة فى حالة عقود التكلفة إضافة إلى الأتعاب الثابتة.
- ٥- يحتوى تعريف العناصر التى يمكن التعويض عنها مالياً وعملياً على معدات وآليات المقاول، فى حين أن مصاريف المقاول الإدارية ومصاريف أخرى غير مباشرة مؤثرة مباشرة فى أرباح المقاول - تعتبر تكاليف إضافية على المقاول أو تكاليف متنازعاً عليها وتنشئ علاقات جدال بين المالك والمقاول.
- ٦- تبطل إيجابيات ما تم الضمان به تحت هذه النوعية من العقود التغييرات فى التصميم أو نطاق العمل.

**الإيجابيات من وجهة نظر المقاول:**

- ١- أنهى المقاول المخاطرة التى تصاحب عقود الأسعار الثابتة وذلك بضمانة الحصول على أقل الأتعاب.
- ٢- عادة، يدفع للمقاول مقابل إعداد التخطيطة المبدئى الذى تضمن إعداد تغييرات التكلفة، والجداول الزمنية، وبعض العمل التخطيطة لعناصر أخرى، والتي كان المقاول يتحملها بالكامل فى حالة إعداد العرض لسعر ثابت.
- ٣- لدى المقاول فرصة للحصول على أعمال مستقبلية من المالك بدون منافسة أو بمنافسة فى أضيق الحدود عندما يتم إنجاز المشروع بعلاقة ود وانسجام.
- ٤- يوجد كثير من الخدمات اللازمة التى يمكن تقديمها بموقع المشروع من قبل موظفى المقاول والتي يتم تعويضه مالياً مقابلها، وهذا يقلل من تكاليف المقاول الناتجة عن أداء مثل هذه الخدمات بمقر المقاول.
- ٥- يستطيع المقاول تحقيق بعض الربح عند استئجاره المعدات والآليات وذلك عن الزيادة التى عادة تتضمنها تسعيرات السعر الثابت.

**السلبات من وجهة نظر المقاول:**

- ١- تكون الأتعاب ضئيلة إذا ما قورنت بالربح المحتمل لأعمال يعرف كيفية إنجازها وذات أخطار مفضلة أو مكافآت تشجيعية.
- ٢- يمتنع المسؤولون عن الإدارة والإشراف من قبل المقاول من قرارات جوهرية تتخذ من قبل المالك فى مجالات هى من كامل مسؤولياتهم.
- ٣- تكون مهام التعيين والإشراف والمتابعة من الصعوبة بمكان بسبب طبيعة التداخل بين التصميم والإنشاء. تنشئ التغييرات العديدة ردة فعل غير جيدة ولا تعتبر البيئة التدريبية المناسبة للمديرين الجدد.
- ٤- تُخدش سمعة المقاول فى حالة التأخير عن الإنجاز للأعمال، أو زيادة التكاليف، أو حدوث المشاكل الشخصية مع موظفى المالك.
- ٥- تحت نهج السعر الأقصى المضمون، يتحمل آثار أخطار عوامل معينة خارجة عن إرادته. كما سيستاء المالك، من دفع أموال باهظة للمقاول فى حالة الخسارة الفادحة نتيجة لتلك المخاطر.

## ٢-٤-٢ أسلوب "المالك - المشيد":

يتم إنجاز أعمال التصميم وبعض أو كل أعمال التشييد بواسطة منسوبيهم . بأقسام الأشغال العامة على مستوى المدينة والمقاطعة والولاية، ووكالات الحكومة الفيدرالية الأمريكية مثل: مصلحة وادي تنيسي، والشركات الخاصة مثل: Do Pont و Coors يتم إنجاز أعمال التصميم وبعض أو كل أعمال التشييد بواسطة منسوبيهم. هذا الأسلوب يطلق عليه "حساب القوة". ملاك آخرون أو ممثلون لهم مثل: سلاح المهندسين الأمريكي، إدارة استصلاح الأراضي، إدارة الخدمات العامة لخدمات المباني العامة، وبروكتر (Proctor & Gamble) من القطاع الخاص، فعلى الرغم من أنهم يحتفظون بكثير من مسؤوليات الإدارة والتصميم المبدئي إلا أنهم استخدموا استشاريين لبعض أو لكل أعمال التصميم التفصيلية. كما اعتمدوا على مقاولين للتشييد فيما يتعلق بتعيين القوى العاملة والإشراف عليها.

## أنواع العقود:

استُخدم في أسلوب المالك - المشيد أنواع تعاقدية كثيرة من تلك التي تم الإشارة إليها من قبل في الأسلوب التقليدي. وتتجه هذه الأنواع بشكل متزايد نحو طرق إدارة التشييد المتخصصة. وثمة حقيقة تتمثل في أنه يمكن ربط أسلوب المالك - المشيد بأسلوب التصميم - البناء فيما عدا أن المنتج النهائي يستخدم من قبل المالك، وليس يطور أو ينشأ مالاك من الخارج. وكثيراً من الذين يتبعون أسلوب المالك - المشيد استحدثوا أقساماً للتصميم - البناء ذات أحجام قد تقارن مع كثير من المشيدين بأسلوب "تسليم المفتاح".

## الإيجابيات والسلبيات:

تحدد الإيجابيات والسلبيات لأسلوب المالك - المشيد ظروف كل مالك على حدة . وعلى الرغم من ذلك يظهر أن أفضل تقييم لهذه الطريقة من إنجاز لأعمال تصميمية وأعمال التشييد عندما يكون حجم العمل كبيراً إلى حد ما وثابتاً لفترة زمنية طويلة، وعندما يمكن الفصل بين إدارة المشروع والإدارة بالشركة الأم. يمكن لأسلوب المالك - المشيد أن يوظف جميع الطرق الفنية لأسلوب التصميم - البناء، ومدير التشييد المتخصص، والأسلوب التقليدي. ومع ذلك تتلاءم المميزات الإيجابية لهذا الأسلوب التعاقدى مع عدد قليل ومن هم بحالة حسنة من الشركات أو الوكالات. إن مناقشة أكثر تفصيلاً لهذا الموضوع خارج نطاق هذا الكتاب، ولكن عموماً تتضمن عناصر جميع الأساليب التعاقدية الأخرى مع التغيير عند الضرورة لتناسب وأهداف أسلوب المالك - المشيد.

إلى جانب الأعمال الأساسية بعض شركات التشييد الناجحة عملت أو اتبعت أسلوب المالك - المشيد، حيث نفذت بيوت على شكل شقق أو مكاتب ومناجع أخرى للإيجار. وعليه فإن النجاحات المتعددة لهذه الشركات في تطويرها للمباني قلل أو أزال أسلوب المقاولات العامة أو التصميم - البناء للشركة الأم.

#### ٢-٤-٣ أسلوب التصميم والإنشاء (تسليم المفتاح):

تفرق بعض المراجع بين التصميم - البناء وبين أسلوب "تسليم المفتاح". ومع ذلك فإن الاستخدام العام لها يعتبر على شكل متبادل. في هذه الطريقة يتم إنجاز جميع مراحل المشروع من الفكرة مروراً بالتصميم وانتهاءً بمرحلة التشييد بواسطة نفس الجهة.

في حالة أسلوب التصميم - البناء، يعتبر المشيد باعتباره مقاولاً عاماً صاحب شركة واحدة يراقب جميع مقاولي الباطن. عادة وليس دائماً هناك بعض أشكال العقود المتفق عليها بين من يمارس دور التصميم - المشيد والمالك. في حالة أسلوب التصميم - الإدارة، مرحلة التشييد تنجز بواسطة عدد من المقاولين على نمط مشابه لمبدأ إدارة التشييد المتخصصة، سواء تم اتباع أسلوب التصميم - البناء أو التصميم - الإدارة، مرحلة التشييد يمكن إنجازها باتباع برنامج التنفيذ المرحلي لغرض تقليل وقت تشييد المشروع. هذا النهج لإنجاز المشاريع استخدم لكثير من المشاريع الصناعية الثقيلة التي أنشئت في الولايات المتحدة الأمريكية في العقود الأخيرة. حسب ما ورد بمجلة (ENR) لأكثر خمسمائة شركة مصممة، وكان بينها أعلى عشرين شركة يمكن تصنيفها واعتبارها مصممة - مشيدة.

#### خلفية وتقييم:

في الخمسينيات الميلادية، أسلوب التصميم - البناء أو المهندس - المشيد النموذجي ينظم بناءً على التنظيم الوظيفي، أو يتم التنسيق بين أقسام التصميم، والتجهيز، والإنشاء بواسطة مهندس المشروع الذي يعتبر مسؤولاً عن المشروع ككل بقليل أو بدون صلاحية لإدارة المجموعات الوظيفية. إن المسؤولية الحقيقية متروكة مبدئياً لمجموعة التصميم وتنتقل إلى مجموعة التشييد عندما يقترب التصميم من نهايته. وبعدها أصبحت المشاريع معقدة أكثر والانتهاج من المشروع بأقصر وقت ممكن أصبح من الضرورة بمكان، بدأ الملاك يطلبون أن يكون هناك شخص يعين ويكون مسؤولاً ويتكلم باسم جميع الأقسام أمام المالك فيما يتعلق بعملية الإنجاز ككل. لقد أوجدت عدد من شركات التصميم - البناء



مدير المشروع الذى يعين قائداً لتنظيم على شكل فريق عمل ليكون مسؤولاً عن متطلبات المالك. هنا يعين مدير المشروع عادة بمسؤولية كاملة عن أعمال الهندسية، والتجهيز، والتشييد والقوى العاملة المساندة. يعمل فريق العمل وحدةً تنظيمية منفصلة مكونة من القوى العاملة التى كانت تعمل تحت التنظيم الوظيفى، ولكنهم أُعيروا من أقسامهم الأساسية على أنهم متفرغون بالكامل وطيلة فترة المشروع.

أثبت فريق العمل برئاسة مدير المشروع قبوله من كلا الطرفين المالك والإدارة العليا. إن الاستخدام لهذا المبدأ كان أساساً لغرض المشاريع التى تقام خارج أمريكا، ولكنه أصبح ممارسة حسنة داخلياً كذلك. وكلما أصبحت فرق العمل مكتفية ذاتياً أصبحت العلاقات مع الأقسام الوظيفية أكثر تفككاً. إن المديرين الوظيفيين لم يقبلوا أن تنتقل المسؤولية إلى مدير المشروع، وبذلك فى السنوات السابقة كان هناك عدم رضا. ولكن نتيجة لدعم المالك والإدارة العليا بالشركات تعززت صلاحية مدير المشروع.

عمل أسلوب فرق العمل بشكل حسن خلال الفترة القصيرة التى تبقى فيها العلاقات غير الرسمية متصلة مع الأقسام الوظيفية لتعزيز الاتصالات والتبادل لطرق ووسائل التشييد والهندسة. ولكن فى كثير من المنظمات، أصبحت المشاريع منفصلة بشكل متزايد والروابط مع الأقسام الوظيفية تقريباً أصبحت غير موجودة. ولهذا فإن البيانات والمعطيات للتغذية المرجعية لأقسام الهندسة وتقدير التكلفة بشكل ضرورى حافظ على استمرارية السجلات، وقلل أو أبطل بواسطة المالك أو مديرى المشروع الذين يهتمون بإنجاز المشروع وبالحالة الاقتصادية على المدى القصير أكثر من تعزيزهم للشركة الأم بقاعدة معلوماتية على المدى البعيد. ولهذا فإن قدرات الأقسام الوظيفية لكل من الهندسة والتصاميم، وتقديرات التكلفة، والتشييد لم تواصل التحسن بناءً على التقييم بين ما خطط له وفعالية الإنجاز لجميع التخصصات التى تعمل فى المشروع. ومع تواصل العمل بتوسع فإن فرق المشروع يقل بينهم عدد المهندسين والمديرين القدامى الذين بذلك ليسوا على علم بالنجاحات أو العقبات فى مشاريع مشابهة، بمعنى انعدم أسلوب الاستفادة من المشاريع السابقة للمشاريع اللاحقة لديهم. وما إن يكتمل المشروع إلا ويجد كثير من المشاركين أنهم لا يملكون معرفة شخصية أو مصداقية مع مديرى الأقسام الوظيفية الذين يعطون الأهمية للتعيين للمشاريع المستقبلية لمن هم معروفون لديهم أكثر. يتم تطوير أو تغيير معايير الشركة فيما يخص المواصفات والمعايير التصميمية، أو الأنظمة المتبعة لمراقبة التكلفة والزمن فى بعض المشاريع لما يناسب ويلبى بشكل أفضل احتياجات المالك. بدأ الاستمرار الوظيفى فى التهاك، ولقد أحست الإدارة العليا نتيجة لبدء فرق العمل التناقص

فى جودة الأعمال والإنجاز والقدرة على التخطيط والتخمين لمشاريع جديدة. لهذا تم خلق المنظمة المبنى تنظيمها على مبدأ المنظومة، والتي تجمع بين إيجابيات مدير المشروع الذى يرأس فريق عمل وبين الاستفادة العظمى من جميع فروع المعرفة بالمنظمة الأم التى بنيت على التنظيم الوظيفى. يدعى هذا التنظيم فى بعض الأحيان فريق عمل ضمن تنظيم المنظومة، وهذا المبدأ الجديد يتميز بأن التقارير المعلوماتية مزدوجة لكل الأعضاء المهمين من بين فرق المشروع. ومازال مدير المشروع هو المسؤول أمام المالك عن نطاق العمل، والتكاليف، والجدولة الزمنية. ولكن مديرى الأقسام استعادوا مسؤوليتهم عن المطابقة لما تم اعتماده من طرق ومعايير تصميمية، وإدارية، وتشبيدية. المديرون الوظيفيون لجميع الأقسام أعطوا مسؤولية تدريب القوى العاملة، ونشر المعلومات بواسطة التقنية الحديثة، والمساندة لجميع أفراد الفرق.

### أنواع العقود:

يمكن أن يستخدم أسلوب "تسليم المفتاح" لأى شكل تعاقدى بما فى ذلك المبلغ المقطوع، والتكاليف مضافاً إليها أتعاب ثابتة، أو التكاليف مضافاً إليها أتعاب تشجيعية. والعقود التى يضمن فيها أقصى - سعر. عقود سعر الوحدة عموماً لا تؤول إلى أسلوب تسليم المفتاح. ولكن معظم الأعمال التى تتبع أسلوب تسليم المفتاح أنجزت فى السنوات الأخيرة على شكل اتفاقية تفاوضية للكلفة مضافاً إليها أتعاب ثابتة.

### الإيجابيات والسلبيات:

الإيجابيات والسلبيات لأسلوب تسليم المفتاح التعاقدى تعتمد على المالك، وأهمية العملية بالنسبة للمشاريع الصناعية، والمهارات التى تملكها شركة التصميم - التشييد. الاختيار بين التصميم - البناء والتصميم - الإدارة يكون عادة لتقليل التكلفة الكلية للمشروع (وهى تحتوى على فائدة تقليل الفترة الزمنية). وهذا يعتمد على موقع المشروع، ومهارات وتوافر المقاولين المحليين، والتوقع لعدد من التغييرات المحتملة، والعوامل ذات العلاقة بالوضع الاقتصادى، وتوافر التنافس، وعوامل أخرى.

### الإيجابيات من وجهة نظر المالك:

- ١- هناك عقد شامل فقط للمالك فيما يخص التصميم، وأعمال التشييد، وفى بعض الأحيان عملية معرفة كيف تعمل أجزاء المشروع وذلك مع شركة واحدة.
- ٢- يحتاج المالك فى التنسيق بين مرحلة التصميم، والتشييد، وأجزاء المشروع إلى دور ضئيل، وهذا لربما يكون من المنافع الكبرى للمالك غير العليم بهذه الأمور.

- ٣- يمكن تقليل الوقت اللازم للتصميم - البناء من خلال التشييد المرحلى.
- ٤- هناك فرصة لا بأس بها لتتواكب خبرات التشييد ومرحلة التصميم.
- ٥- يمكن عمل التغييرات ببساطة خلال مرحلة التشييد.

### السليبات من وجهة نظر المالك:

- ١- عادة لا يمكن استنتاج تكلفة المشروع وبشكل أدق حتى تبدأ مرحلة التشييد.
- ٢- عند إنجاز المشروع بعقد المبلغ المقطوع أو بعقد أقصى سعر مضمون، إن الجودة والإنجاز ككل لربما تكونان شيئاً ثانوياً بالنسبة للشركة التى تقوم بأعمال التصميم والإنشاء حيث يتم التركيز والتأكد من الأرباح.
- ٣- تكون إجراءات الرقابة والتدقيق قليلة ، والمالك فى كثير من الأحيان لا ينصح أو يخطر بمشاكل التصميم والتشييد التى قد تؤثر على التكلفة والجدولة الزمنية.
- ٤- قد لا تكون النتائج النهائية كما كان متوقعاً نتيجة للتدخل الضئيل من قبل المالك.
- ٥- إن التكامل الناجح بين مرحلتى التصميم والتشييد وتجنب التغييرات تترك وبشكل أكبر لشركة التصميم - التشييد. ولربما لا يكون المالك على علم بالعقبات السلبية التى تعترض إكمال المشروع فى الوقت المحدد ويوضع اقتصادى جيد.
- ٦- الإصرار من قبل ممثلى المالك على أخذ قرارات رئيسية، وقد تكون نتائجها مؤذية لحالة المشروع الاقتصادية ككل (مثل استمرارية العمل فى أوقات إضافية من غير ضرورة).

### ٢-٤- أسلوب إدارة التشييد المتخصصة:

تتعامل إدارة التشييد المتخصصة مع مراحل التخطيط، والتصميم، والتشييد باعتبار ذلك مهام متكاملة. يوحد هذا الأسلوب بين الأطراف الثلاثة: المالك، والمصمم، ومدير التشييد وبالعلاقة غير عدائية. كما يخلق للمالك فرصة المشاركة فى مرحلة التشييد. مقال التشييد الرئيس والممولون الماليون لربما يكونون جزءاً من فريق العمل. يعمل فريق العمل بشكل جماعى من بداية مرحلة التصميم حتى الانتهاء من المشروع، بغرض تقديم أفضل الخدمات لاهتمامات المالك. إن العلاقات التعاقدية بين أطراف الفريق تعمل على تقليل العلاقات غير المرغوب فيها وتسهم فى خلق مسؤولية أكثر بين أعضاء الإدارة. التداخلات بين تكلفة التشييد، والتأثير البيئى، والجودة، والوقت اللازم لإنجاز المشروع يدرس بعناية بواسطة فريق العمل لتحقيق مشروع ذى قيمة عالية للمالك من الناحيتين الاقتصادية والوقتية.

تعتبر إدارة التشييد المتخصصة فى وضع تنافسى جيد من حيث وقت التصميم - البناء ككل إذا ما قورنت بالعقود التفاوضية المتبعة فى الأسلوب التقليدى وأسلوب "تسليم المفتاح". تشبه إدارة التشييد المتخصصة عدداً من العقود المنفصلة للمبلغ المقطوع أو سعر الوحدة، وهى - تحت ظروف معينة - قد تكون أكثر منافسة من العقد العام أو أسلوب التكلفة مضافاً إليها الأتعاب. إذا استخدم التشييد المرحلى بإدارة التشييد المتخصصة فالوضع كما هو مع الطرق التعاقدية الأخرى، حيث إن المالك قد يقع عليه بعض خطر الزيادة على الأموال المتوقع صرفها على المشروع.

يمكن أن يكون مدير التشييد المتخصص شركة أو منظمة متخصصة فى ممارسة إدارة التشييد المتخصصة، أو فى ممارسة إدارة التشييد المتخصصة على مشروع معين كطرف من أطراف فريق إدارة المشروع. وللحفاظ على العلاقة غير المؤدية مع الأطراف الأخرى نجد أن مدير التشييد المتخصص لا ينجز عادة أعمالاً تصميمية أو تشييدية بواسطة عمالته على الرغم من أنها توفر الشروط العامة لموقع المشروع.

إن مصطلح "مدير التشييد المتخصص" لا يقصد به بالتأكيد استبعاد المقاولين العموميين أو أى منظمة ذات كفاءة عالية. يتضمن التعريف منظمة مقاولات مؤهلة، والشركة المصممة أو من يقوم بالتصميم - البناء، وشركة كفاءاً تدير التشييد. وقدم كثير من المقاولين العموميين خدمات إدارية فى أثناء التشييد لسنين بعقود تفاوضية مع المالك، وهى تنص على وجوب إنجازهم لبعض أجزاء العمل بعمالهم، وأيضاً أداء خدمات إدارية باستخدام عدد من المقاولين لعمل أعمال التشييد الفعلية. إن مصطلحى إدارة التشييد المتخصصة ومدير التشييد المتخصص يقصد بهما تعريف بديل آخر لتجهيز المرافق المشيدة والعلاقات بين الأطراف الثلاثة عندما يتم ممارسة هذا النمط من إدارة التشييد. فى الواقع، إن الشركات التى تقترح إدارة التشييد بعقد تفاوضى سوف تنافس المقاولين العموميين الذين يعملون مديري تشييد متخصصين، وكذلك استشاريو إدارة التشييد، والمصممون وشركات التصميم - البناء التى اكتسبت المهارات اللازمة لعملية التشييد، والتى يفضل اكتسابها عن طريق العمل كمقاول عام أو متخصص.

### أنواع العقود:

اتحاد المقاولين العموميين (AGC) ومعهد المعمارين الأمريكى (AIA) طوراً مع بعض نماذج تعاقدية بجانب عقود التشييد التفاوضية. ويكمن الفرق الرئيس فى خيار عقد أقصى - سعر مضمون الوارد فى وثيقة اتحاد المقاولين العموميين.

تتضمن عقود إدارة التشييد المتخصصة مع المقاول التعويض الكامل للتكاليف الميدانية إضافة إلى الأتعاب الثابتة التى تغطى مصاريف أعمال المقاول الإدارية وأرباحه. وهناك نمط خيارى آخر مفضل فى بعض الحالات هو أن يتم التعويض لتكاليف الأعمال الإدارية إضافة إلى أتعاب ثابتة للربح فقط. بإمكان هذا الاتفاق الأخير أن يحتوى على أقصى - سعر مضمون لتكاليف الأعمال الإدارية، وبعض الأحيان للتكاليف الميدانية الناتجة عن قرارات المدير.

### الإيجابيات والسلبيات:

#### الإيجابيات من وجهة نظر المالك:

- ١- يمكن استخدام مهارات التشييد المتخصصة خلال مراحل المشروع بدون تعارض مصالح بين المالك والمصمم.
- ٢- التقييم المستقل للتكاليف، والجدولة الزمنية، والإنجاز لمرحلة التشييد كلها، وكذلك للتغييرات أو التحسينات سيساعد على التأكد من اتخاذ القرارات التى تكون فى صالح المالك.
- ٣- استمرارية التنسيق طوال الوقت بين التصميم ومقاولي التشييد.
- ٤- من خلال التشييد المرحلى يمكن تقصير وقت التصميم - التشييد.
- ٥- يسمح أسلوب مدير التشييد المتخصص لتنافس الأسعار المقدمة من المقاولين المحليين ليمثل طريقة المبلغ المقطوع أو طريقة سعر - الوحدة.
- ٦- تنشأ فرص لا بأس بها لتطبيق الهندسة القيمة فى مرحلة التصميم أو الفترات التى تسبق التشييد.

#### السلبيات من وجهة نظر المالك:

- ١- لو أوصى مدير التشييد المتخصص بأن يتبع أسلوب التشييد المرحلى، سيبدأ المالك المشروع قبل أن تتحدد التكلفة الكلية، والانتهاى من المشروع بشكل مبكر ربما لا يكون مردوده كافياً لقبول مثل هذه المخاطرة.
- ٢- إذا كان المالك يملك فقط كمية مالية محددة، ولو يعلم أن تكاليف المشروع ستزيد على هذه الكمية لم ينفذ المشروع، فإن الأسلوب التقليدى لربما يكون المفضل فى مثل هذه الحالة.
- ٣- المالك عليه متطلبات معينة ومسؤوليات يجب أن تتم فى أوقات معينة ومحددة.

- ٤- نجاح البرنامج يعتمد بشكل كبير على مهارات مدير التشييد المتخصص فى مجال التخطيط، والجدولة الزمنية، وتقدير التكاليف، والإدارة.
- ٥- لا يضمن مدير التشييد المتخصص زيادة التكلفة أو جودة العمل. وهذا يتباين مع الأسلوب التقليدى للمبلغ المقطوع مع المفاوض العام.

#### ٢-٤-٥ أسلوب إدارة البرنامج:

تعتبر إدارة البرنامج - وأحياناً يسمى إدارة المشروع - نهجاً نشأ من استخدامه فى بعض المشاريع الكبيرة جداً. إن خدمات إدارة البرنامج لا تتضمن أعمالاً تصميمية أو أعمال تشييد مباشرة، ولكنها تدبر الإدارة الكلية لعدد من المشاريع كلاً على حدة؛ إذ إن تلك المشاريع لها علاقة بالبرنامج. وقد طبق أسلوب إدارة البرنامج فى عدد من المشاريع الرئيسية وعندها كانت مشاركة المالك فى إدارة البرنامج من خلال فريق متكامل لإدارة المشروع: فريق من الإدارة العليا للمالك وأعضاء متخصصين من شركة إدارة التشييد (CM) والمعماري / المهندس المصمم ومستشارين آخرين.

#### الخلفية:

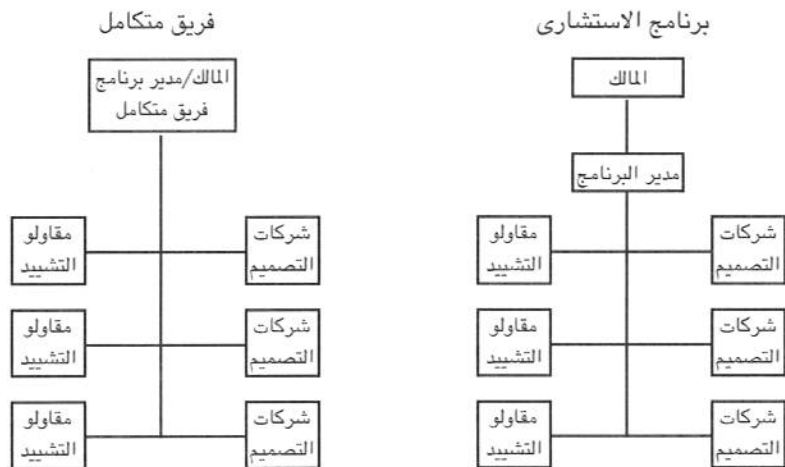
بدأ بروز إدارة المشروع الحديثة فى شركات التصميم - البناء الرئيسية. محلياً، إذا أنجزت الشركات مبدئياً أعمال تشييد عن الطريق المباشر وتعمل عموماً باتفاقيات وطنية مع اتحادات العمال (AFL-CIO) عبر الولايات المتحدة الأمريكية وأجزاء من كندا. أما بالنسبة للمشاريع خارج الولايات المتحدة الأمريكية، فتولى أعمال التشييد لمقاولين محليين أو عالميين؛ لأن تكاليف العمالة ومديرى الإدارة الوسطى فى أمريكا عالية، أما إدارة المشروع ككل فيتم الاحتفاظ بها.

فى كلمة افتتاحية لمنتدى معهد إدارة المشاريع (PMI) عقد عام ١٩٨٨م بمدينة سان فرانسيسكو، قال ستيفن د. بيكتل "فى عام ١٩٥١م يعتبر مشروع أنابيب (ترانس ماونتن) يعتبر أول مشروع عملت فيه شركتنا بوصفها مدير مشروع، كنا نقوم بدور المهندس ومنظمة إدارية هندسية حيث ننجز الأعمال الهندسية، ونعمل التجهيزات، وندير التشييد. فى حين أن أعمال التشييد الفعلية عملت بواسطة مقاولين آخرين. وعلى الرغم من أننا كنا لا نسمى هذا إدارة المشروع آنذاك ولكن الأسلوب والتنظيم المتبع يعتبر دليلاً للأشياء القادمة".

### التقييم:

الوصف من قبل السيد ستيفن د. بيكتل، في حالات كثيرة، احتوى على جوهر أسلوب إدارة البرنامج، على الرغم من أن وصفه تضمن الخدمات التصميمية داخل الشركة. إن مبدأ إدارة البرنامج ظهر للعيان الآن، ويعتبر بطريقة أو بأخرى مشابهاً لمبدأ إدارة المشاريع التي عموماً تفضل من قبل شركات التصميم - التشييد، التي يعتبر فيها مدير المشروع ذا مسؤولية كاملة عن تصاميم الشركة ومهام الإدارة والتشييد، وفرق العمل هي الأسلوب العملي المفضل. وبالنظر الأكثر ضيقاً اليوم، يعنى مصطلح مدير البرنامج قيام الأطراف بعمل معظم الأعمال الهندسية والتصميمية وأعمال التشييد كذلك، ومدير البرنامج يخدم المالك حيث يقوم بالتنسيق بين جميع الأطراف القائمين بالتخطيط والتصميم والتجهيز والتشييد. وهذا يختلف جوهرياً عن أسلوب مدير التشييد المتخصص الذي يعتبر طرفاً من طرفين أو ثلاثة تراجع مباشرة المالك، وبذلك يكون المالك قريباً أكثر جزءاً من الفريق. إن مبدأ إدارة البرنامج يتيح استخدام نظام الإدارة الشاملة حيث يمكن إدارة عدد من شركات التصميم، ومقاولي التشييد، وموردى المواد والمعدات، والمشاركين الآخرين في برنامج البناء. يبين الشكل (٧-٢) بديلين لمبدأ إدارة برنامج.

شكل (٧-٢): إدارة البرنامج



- عدد من شركات التصميم.
- الفريق المتكامل مسؤول عن المشروع ككل.
- الفريق المتكامل يعمل عادة مدير تشييد.
- عقود ثابتة، سعر الوحدة، أو تفاوضية.
- عدد من شركات التصميم.
- مدير البرنامج مسؤول عن المشروع ككل.
- مدير البرنامج عادة يعمل مدير تشييد.
- عقود ثابتة، سعر الوحدة، أو تفاوضية.

يمكن تنظيم الشركات/المنظمات التى تمارس أسلوب إدارة البرنامج على أساس التنظيم الوظيفى، أو فرق العمل، أو المنظومة، حيث إن كل نوع من هذه التنظيمات له سلبياته وإيجابياته عندما يطبق على مشروع معين. وأسلوب إدارة البرنامج اليوم يتبناه الملاك فى القطاع الحكومى والأهلى على حد سواء، والمقاولون، وشركات التصميم، والإصلاحيون، ومنظمات أخرى. وكذلك من قبل شركات التصميم - البناء التى ساعدت فى نشر مبادئ هذا الأسلوب. وطبقت هذه المبادئ والأفكار فى عدد من أنظمة النقل السريع، ومشاريع صرف صحى بملايين الدولارات، ومشاريع إنتاج الطاقة، وفى مشاريع خاصة رئيسة. كما أن استخدام هذه المبادئ انتشر فى عدد من المجالات غير مجال التشييد والبناء مثل برنامج لتطوير عمل برمجى رئيس للحاسب الآلى، وتغيير مواقع شركة ما، وبرنامج بحثى لعلاج جديد، ومشاريع أخرى لا تمت إلى أعمال التشييد والبناء بصلة.

ومثالاً لأحد الأفكار التجديدية الجديدة بالاهتمام هى أن المالك لبرنامج تحسين وتطوير صناعى تكلفته بليون دولاراً عين مديراً للبرنامج يساعده فى إعداد البرامج العامة والمعايير اللازمة لتنفيذ المشاريع كلاً على حدة. يتكون هذا البرنامج من أربعة مشاريع رئيسة بعدة ملايين الدولارات، كل جزء من الدراسة يدار من قبل شركة إدارة تشييد ترفع تقاريرها إلى إدارة البرنامج من قبل منظمة المالك، وهى بدورها قد تستعين بخدمات المستشار لإدارة البرنامج. هذا كله يوضح عملياً كيف أنه فى مشاريع حقيقية تم اقتباس العديد من المبادئ الأساسية التى وصفت فى هذا الفصل، لتكوين الأساليب التنظيمية والتعاقدية الخاصة بها، والتى تتلاءم واحتياجات تلك المشاريع بشكل أفضل.

### الإيجابيات والسلبيات:

تتألف إيجابيات وسلبيات أسلوب إدارة البرنامج من تلك النقاط التى تم الإشارة إليها سابقاً بالنسبة لأسلوب التصميم - التشييد وأسلوب إدارة التشييد المتخصصة. ولكى لا تتكرر تلك النقاط ويعاد كتابتها فى هذا الجزء نذكر القارئ بإعادة فحص تلك النقاط واستنباط الإيجابيات والسلبيات فى حالة أسلوب إدارة البرنامج.

### ٢-٥ ملخص:

يمكن تصنيف دورة حياة مشروع التشييد إلى ست مراحل متعارف عليها كالتالى:

١- الفكرة ودراسات الجدوى.

٢- التصميم.



٣- التجهيز.

٤- التشييد.

٥- الاستلام وبدء التشغيل.

٦- التشغيل أو الاستخدام.

فى كثير من الأحيان يتولى الملاك إعداد الفكرة ودراسات الجدوى بأنفسهم وبمساعدة استشاريين متخصصين إذا استوجب الأمر. هذه المرحلة تتضمن التخطيط على نطاق واسع، والتحليل المبدئى، ودراسات الجدوى الفنية والاقتصادية. بمعنى أن هذه المرحلة تهتم بتعريف الموقع العام ومكونات المشروع. المراحل الأخرى للمشروع الإنشائى يمكن إنجازها بشكل متتابع، كما هو الحال فى الأسلوب التقليدى، أو يمكن أن يتداخل بعضها مع بعض كما يحصل فى التشييد المرحلى أو برنامج "المسار - السريع لتنفيذ الأعمال".

تتضمن النشاطات الإدارية التى يجب أن تنجز فى كل مرحلة، بغض النظر عن نوع المنظمة أو العقد، تحديد نطاق الأعمال، والتخطيط، والتنظيم، والمراقبة. وتتضمن الأنواع التنظيمية الأساسية التى تستخدم فى إدارة المشروع والتنظيم الوظيفى، والتنظيم على أساس الوظائف التنفيذية (الأساسية - الاستشارية)، وفرق العمل، والمصفوفة. إذ يوجد لكل تنظيم إيجابياته وسلبياته عند تطبيقه لحالة عملية معينة. يهتم أسلوب إدارة المشاريع بالعلاقات المتداخلة لأهداف الإنجاز، والتكلفة، والوقت، إضافة إلى التركيز على أهمية الاتصالات، والمهارات القيادية، والعلاقات الإنسانية لغرض خلق فرق عمل فعالة.

تتضمن الأساليب التعاقدية المحتملة التصميم التقليدى الذى يتبعه عقد تشييد عام، والمالك - المشيد، والتصميم - التشييد (أسلوب تسليم المفتاح)، وإدارة التشييد المتخصصة، وإدارة البرنامج. ونجد عند تطبيق معين أن لكل أسلوب تعاقدى سلبياته وإيجابياته. وعند الممارسة لكل أسلوب درجة معينة من المرونة مما يقود إلى تداخل من الخيارات التعاقدية بعضها مع بعض. وهذا يؤدى فى بعض الأحيان إلى صعوبة التمييز بشكل دقيق لحالات معينة.

لا يؤيد هذا الكتاب إحدى الطرق كأفضل طريقة تعاقدية لكل المشاريع أو تقتصر على عدد قليل من المنظمات. بيد أنه يقدم ببساطة خيارات متوافرة من الأساليب الحديثة والمضافة إلى قائمة تلك الطرق التعاقدية التى يمكن أن تخدم احتياجات المالك بشكل أفضل فى بعض الحالات. لتلك الخيارات الجديدة، إدارة التشييد المتخصصة وإدارة البرنامج، أساليب مختلفة ومتميزة حيث اتخذتا مكانتهما فى ثورة التشييد.



## الفصل الثالث

### ٣- تطبيقات ومتطلبات التنظيم الإداري:

لقد نشأت إدارة التشييد المتخصصة وإدارة البرنامج باعتبارهما خيارين مهمين من بين طرق عديدة جربت خلال الفترة الماضية في تنظيم أى مشروع إنشائى. ولكنهما كالأساليب الأخرى لأن سلبيات وإيجابيات هذين الأسلوبين تعتمد على تطبيقاتهما المعينة. إن كل طرف من الأطراف الثلاثة - المالك، والمصمم، ومدير المشروع - لديه علاقة جيدة بين جميع المشاركين فى فريق العمل. كما أنه يجب على المصمم أن تكون منظمته ذات سمعة جيدة من خلال امتلاك المهارات والتأهيلات اللازمة؛ ويجب على مدير التشييد المتخصص أو مدير البرنامج أن يمتلك المؤهلات، والقوى العاملة، والخبرات التشييدية المناسبة لتطوير وتطبيق برنامج ذى أفكار جيدة من أجل إكمال المشروع بشكل ناجح.

سوف يبرز هذا الفصل أولاً بعض التطبيقات وكذلك القيود لأسلوب إدارة التشييد المتخصصة، والمقاولات العامة، وأسلوب التصميم - البناء، وأسلوب إدارة البرنامج - وبدائل أخرى. بعد ذلك سيفحص العلاقات المهمة بين أعضاء فريق العمل وكذلك مسؤولياتهم. وأخيراً سيحدد بعض المتطلبات المهمة للتخطيط والتنفيذ التى يمكن افتراضها من قبل أى شركة إدارية مؤهلة.

### ٣-١ التطبيقات والحدود:

تعتبر معظم مشاريع التشييد استثنائية؛ لأن لكل مشروع مخططاته ومواصفاته الخاصة، ومع ذلك يمكن على الأقل فهم أهداف المالك وتصنيفها على نطاق أوسع، تلك الأهداف التى تؤثر فى عمل أنسب الترتيبات التعاقدية والتنظيمية لأى عمل معين. وعلى الرغم من أن أسلوب إدارة التشييد المتخصصة أو إدارة البرنامج يمكن أن تعمل بشكل ناجح فى جميع المجالات تقريباً، إلا أنه فى حالات معينة تكون أكثر ملاءمة من غيرها من الأساليب. تتضمن العوامل التى يجب أخذها فى الاعتبار عند اختيار الأسلوب الأفضل، الميزانية، والموقع الجغرافى، والخصائص الفنية والإدارية للمشروع نفسه، وقدرات واحتياجات المالك. كل عامل من هذه العوامل سوف تتم مناقشته فى المقاطع التالية.

## ٢-٣ اعتبارات الميزانية:

يهتم المالك المتمرس بالحصول على أعلى عائد استثماري بأقل تكلفة كلية للمشروع مقابل المحافظة على رقى المشروع. تكاليف رأس المال لأي مشروع بتوزيع نموذجي تكون ما يلي في أغلب الأحيان :

- اكتساب ملكية الموقع ٥٪
- التخطيط المبدئي ٣٪
- التصميم ٧٪
- التشييد ٥٤٪
- إدارة التشييد ٦٪
- التمويل المالي ٢٠٪
- تكاليف المالك الداخلية ٥٪
- تكلفة رأس المال الكلية ١٠٠٪

متى ما كان هناك أهمية اقتصادية لأقصر وقت لإنجاز أعمال التصميم - التشييد فإن إدارة التشييد المتخصصة أو إدارة البرنامج وبرنامج التنفيذ المرحلي لأعمال التشييد يجب أن تستجلب الاهتمام الجاد. ولكن المالك ربما يجد طرقاً تنظيمية أخرى للمشروع ذات معنى إيجابى أكثر، وذلك عندما يكون هناك مؤثرات أخرى أكثر أهمية. والآن سنناقش بعض هذه المؤثرات.

## ١-٢-٣ حالات قليلة أو معدومة المخاطرة:

إحدى الحالات التي لا يتلاءم فيها تطبيق إدارة التشييد المهنية وإدارة البرنامج مقرونة ببرنامج التنفيذ المرحلي عندما ينشأ المشروع بمبالغ ثابتة ومحدودة؛ لهذا فإن اتفاقية بضمان تكاليف التشييد تكون لازمة. وأحكم ضمان بالطبع هي الطريقة التقليدية لعقد الأشغال العامة؛ إذ لا يتم إبرامه إذا كان أقل عرض يزيد على ميزانية المشروع. هناك حلول محتملة أخرى لهذه الحالة قد تتضمن عقد المبلغ المقطوع المتفق عليه أو عقد أقصى - سعر مضمون مع أسلوب التصميم - التشييد لينتج منشأة بتصاميم ومواصفات فنية مرغوب فيها، أو عقداً مشابهاً لما أشير إليه ومتفقاً عليه مع شركة مقاولات مسؤولة تستطيع أن تحصل على خدمات لأعمالها التصميمية التي يمكن أن تحقق النتائج نفسها.

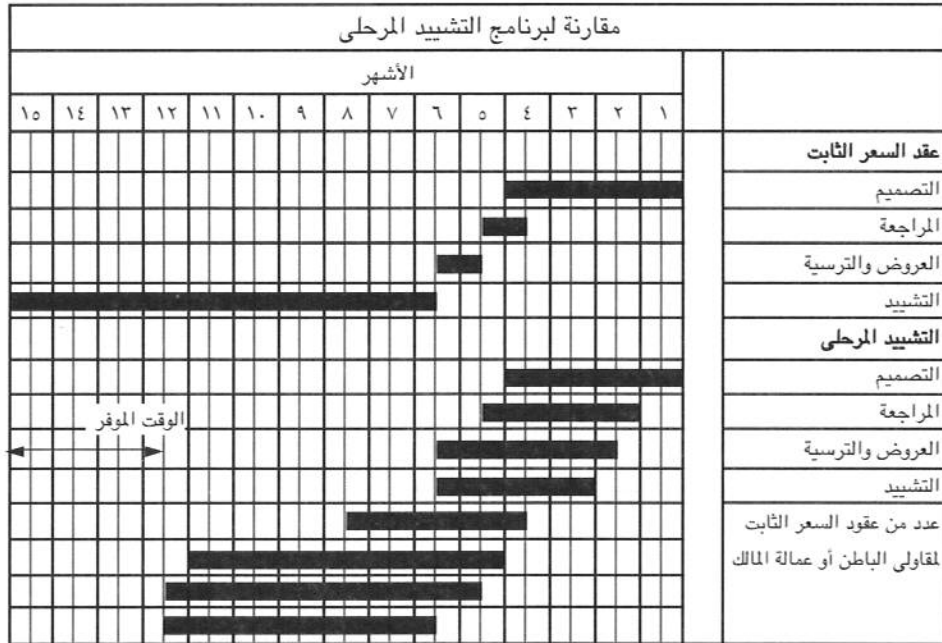
في الحقيقة، سيوصى أى مدير تشييد متخصص بهذه الخيارات لمثل نوع هذه الحالة التى يكون القرار النهائى فيها نعم أو لا.

### ٢-٢-٣ الانتهاء المبكر من المشروع لاستغلاله استثمارياً؛

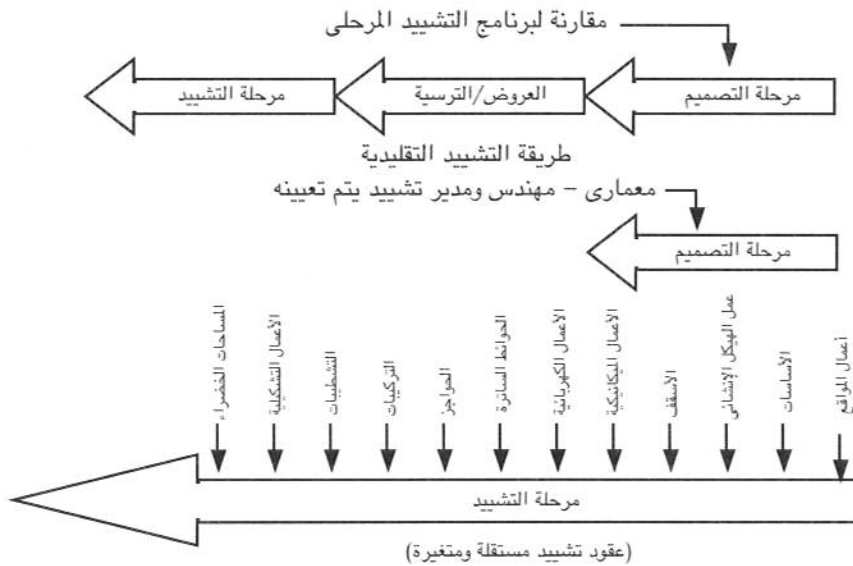
عندما يفترض المالك بعض المخاطرة فيما يتعلق بالتكلفة النهائية للمشروع ويستوجب الانتهاء من المشروع بأقرب وقت ممكن، فإنه من المجدى أن يختار طريقة التشييد ومنفذين لتحقيق الهدف المنشود، ليس فى تقليل الوقت فحسب، وإنما فى تقليل المخاطرة والتكاليف الكلية للمشروع أيضاً. هنا يتوافر للمالك عدد من الطرق العامة التى تم اختيارها عبر الزمن وتجدر مناقشتها، وكلها تتميز بإمكانية التصميم والتنفيذ فى الوقت نفسه. وهذه الطرق هى:

- استخدام معمارى منفصل لأعمال التصميم، والتفاوض على عقد لمقاول عام مؤهل على أساس التكلفة مضافاً إليها الأتعاب أو أتعاب تشجيعية، واستخدام عقود المبلغ المقطوع مع مقاولى الباطن.
  - استخدام شركة "تصميم إدارة" وذلك لإعداد التصميم، وإدارة وتدبير برنامج تشييد مرحلى مع العروض المقدمة على أساس المبلغ المقطوع.
  - استخدام شركة لإدارة برنامج متكامل تعنى بالتنسيق بين شركات تصاميم مستقلة وتستخدم عقود المبلغ المقطوع للعروض الملزمة لمقاولى التشييد.
  - استخدام مصمم مستقل مقروناً بمدير تشييد متخصص لتطوير، وتدبير، وإدارة برنامج تشييد مرحلى مع عروض على أساس المبلغ المقطوع.
- يبين الشكل (١-٣) مخطط مستقيمات (Bar Chart) لأعمال التصميم - البناء لكل الطرق المشار إليها بعاليه، ويقارن برنامج التنفيذ المرحلى لهذه الطرق فى حالة عقد السعر الثابت بناءً على الوثائق المكتملة. الشكل (٢-٣) الذى طور بواسطة إدارة الخدمات العامة (GSA) وهى أحد الأجهزة التنفيذية الفيدرالية بأمريكا) يقارن أيضاً بين الطريقة التقليدية للتشييد والطريقة على أساس المراحل.

شكل (١-٣): مقارنة لبرنامج التشييد المرحلي



شكل (٢-٣): مقارنة طريقة التشييد التقليدية بالتشييد المرحلي (GSA)



## ٣-٢-٣ التخطيط الطويل المدى مع قليل من المخاطرة:

عندما يسمح التخطيط المتقدم أو متطلبات إنجاز المشروع أو هما معاً بأن يتم إنجاز التصميم قبل أعمال التشييد، وبدون أى عواقب اقتصادية يبقى الأسلوب التقليدي حينذاك خياراً جذاباً، (ويقصد بالأسلوب التقليدي بأن يكون هناك مصمم مستقل وعقد تشييد عام على أساس المبلغ المقطوع). ولكن فى بعض الحالات الخاصة، فإن كل طريقة من الطرق المذكورة سابقاً قد تثبت إيجابياتها، وهذا يعتمد على التأهيلات الخاصة للشركات المشاركة فى الأعمال وعلى الموقع الجغرافى للمشروع.

## ٣-٢-٤ تقييم المالك:

يكون كل تنظيم من التنظيمات السابق ذكرها مناسباً من خلال مبادئه بأنه الحل الأمثل لمشاكل المالك. لذا يجب على المالك أن يقيم جميع التكاليف المتوقعة، والمخاطر المالية، وإيجابيات وسلبيات كل طريقة ستستخدم، وكل منظمة ستشارك لغرض اختيار أفضل طريقة أو مؤسسة لإنجاز المشروع تحت الدراسة.

## ٣-٣ اعتبارات الموقع الجغرافى:

عندما يقيم المالك أى طريقة سيتم اتباعها فى بيئة عمل اليوم المعقدة تستطيع العوامل المكانية أو الجغرافية أن تؤثر فى اختيار أفضل شركة مؤهلة وعلاوة على هذا ستساعد فى المقارنة بين الطرق المتاحة. سيتم مناقشة نقطتين مهمتين، هما منظمة المالك وموقعها، والممارسات والظروف المتعلقة بموقع العمل.

## ٣-٣-١ موقع المالك ونوع المنشأة:

يفضل كثير من المالك الذين لديهم حجم من أعمال التشييد المتجددة سنوياً وبشكل متواصل أن يكون التخطيط المبدئى، ومسؤوليات الموازنة، وعملية اختيار المصمم والمقاول، والإدارة والمراقبة المالية بمكتب مركزى واحد أو أكثر. وتدار مواقع المشاريع فى أمريكا الشمالية - وحتى فى البلدان الخارجية - وتراقب من قبل المكتب الرئيسى أو مكتب فرعى. فى هذه الحالة يمكن لمشروع ما أن يكون المدير من قبل المالك بمدينة معينة، والمعماري فى مدينة أخرى، والمقاول العام ربما يكون من مدينة ثالثة، وموقع التشييد بمدينة أخرى، ومن المحتمل أن يكون هناك معمارى مساعد فى المدينة التى سينشأ فيها المشروع. تخيل مشاكل الاتصال المختلفة والكثيرة المتمثلة فى هذه الحالة عندما تقارن بمشروع يشيد فى

المدينة نفسها التي يقع فيها المالك وبوجود معماري ومقاول عام (محليين). حتى بمساعدة إدارة برنامج أو شركة إدارة تشييد متخصصة مثل هذا التباعد الجغرافي سوف ينشئ تعقيدات إضافية ومصاعب اتصال. وعلاوة على ذلك يعتبر كل مشروع تشييد استثنائياً أو فريداً بحد ذاته. وخطة إدارة التشييد البارعة والاقتصادية سوف تأخذ الميزات الحسنة للموقع المكاني والتوافق عندما يكون ذلك جديراً بالأهمية، وستبنى الطريقة المتوافقة مع اقتصادية المشروع ككل.

مثال ذلك، طور مالك ما على مدى سنين مجموعة مراقبة مركزية وقوية لأعمال التشييد والتصميم ولديه كمية عمل بمستوى معقول أو متزايد وربما من الأحسن أن يجدها ميزة إيجابية لاستخدام مدير تشييد متخصص يقع بالقرب من المركز الرئيسي له. وفي هذه الحالة يتم تحليل المشاكل ودراسة التوصيات وجهاً لوجه، ويسهل كثيراً إدارة تحديد الحلول جماعياً تلك الحلول التي تؤثر على مشروع بموقع بعيد.

وفي الجانب الآخر فوض مالك معين أمور التجهيز لمدير البرنامج ولربما يفضل أن تكون تلك الشركة (التابع لها مدير البرنامج) تقع في المدينة نفسها لموقع المشروع لتسهيل القرارات الآنية، وبخاصة عندما يكون المعمارى أيضاً في المكان نفسه. أو بالخيار، يمكن أن يتم إنجاز كل الأعمال بمكتب المشروع مع تقليل الاعتماد على المكتب الرئيسي البعيد مكانياً.

### ٣-٢ ممارسة التشييد بموقع المشروع:

يجب أن تأخذ أى طريقة من طرق إدارة التشييد في الحسبان الحالات الواقعية لموقع المشروع. وتزداد أهمية هذا العامل عندما يكون موقع المصمم بعيداً ما، والممارسات تختلف في مواقع عدة من البلد. فالمواصفات وربما تستوجب منتجات معينة لا يمكن توفيرها في الحال، أو تستدعى طرقاً تشييدية تؤدي إلى زيادة في التكاليف. لا يتوقع المصممون أن يفهموا قوانين البناء والتشييد في مواقع مختلفة، أو يحلوا إنتاجية عمالة التشييد، أو يكونوا على معرفة تامة بالاختلافات العمالية المحلية أو الأنظمة المحلية المتواصلة للعمال.

إحدى المشاركات الرئيسة لمدير التشييد المتخصص أو لمدير البرنامج هي تخفيض تكاليف الإنشاء، وذلك من خلال تأثيره في مرحلة التصميم وإعداد المواصفات ليتم الأخذ بالطرق والمواد المحلية، وقد تم تبنيها من قبل المشيدين المحليين، وفي كيفية الخطة التي



يجب أن تتبع لتطوير وتقسيم العمل، حيث إنه من المفضل اتباع طرق العمل المحلية المتبعة في نفس موقع المشروع. إن استخدام المواد المتوافرة محلياً واتباع النظم المحلية وتبنى طرق التشييد التي أثبتت فعاليتها في المكان الذي سوف يقام فيه المشروع كل هذا سوف يقلل من تكاليف التشييد ويسارع في الانتهاء من المشروع.

إن الممارسة الميدانية لمنسوبي المؤسسة التي تدير المشروع ستساعد بالطبع ولكنها ليست ضرورية. فعلى الرغم من أن لكل منطقة ظروفها الخاصة إلا أنها بصفة العموم معروفة لأي مدير تشييد متخصص مما يمكنه من وضع خطة الإدارة الموكلة إليه. إن المنطق المحض مصحوباً بالخبرات التصميمية وتقدير التكاليف لا يصب في تخطيط مدير المشروع ووظيفة الهندسة القيمة ما لم تكن مصحوبة بمعرفة جيدة لظروف موقع المشروع.

يعتبر التدريب على حساب التكاليف ومسؤوليات الربح والخسارة لمقاولين عقود المبلغ المقطوع أو المتخصصين أفضل طريقة لممارسة أهمية مرحلة التخطيط والدراسات القيمة. وبهذه الخلفية تجعل فريق عمل التشييد المتخصص يعرف بسرعة الاحتياجات الضرورية وقيود المشروع عندما يزور موقع المشروع ويقابل ممثلي كل فئة من مجلس الحرفيين بقطاع المبانى، واتحادات العمال، ولجان المقاولين، والمقاولين المحليين، ومقاولي الباطن، وآخرين. وبمقارنة إجاباتهم والسماع لهؤلاء يستطيع المشيد المتخصص أن يحصل على صورة جيدة للظروف المحلية التي ستؤثر في أعمال تصميم المشروع وطريقة التعاقد في وقت قصير. إذن لا بد من تأكيد أهمية زيارة المنطقة التي سيقام فيها المشروع قبل إعداد التصاميم ووثائق التعاقد.

### ٣-٤ أنواع المشاريع والنهج المتبع في إدارة تشييدها:

تم تصنيف مشاريع التشييد في الفصل الأول كما يلي:

١- مشاريع التشييد الهندسية الضخمة.

٢- مشاريع التشييد للمبانى.

٣- مشاريع التشييد الصناعية.

٤- مشاريع التشييد السكنية.

تؤثر الاحتياجات الخاصة بكل مجموعة من المجموعات السابقة في إيجابيات وسلبيات الطرق المتاحة تنظيمياً أو تعاقدياً.

## ٣-٤-١ مشاريع التشييد الهندسية الضخمة:

هل هناك مستقبل لإدارة التشييد وإدارة البرنامج الناشئة في مشاريع التشييد الهندسية الضخمة؟ إلى اليوم، استخدم نهج إدارة التشييد، أو بتغيرات طفيفة دوماً في مشاريع المطارات التي من ضمنها مطارات المدن الأمريكية التالية: دالاس، فورت ورت، نيويورك، سولت ليك، وسنسيناتي. كما استخدم أسلوب مطور لإدارة التشييد لعدة سنوات من قبل بعض شركات التصميم - والبناء. أحد تلك المشاريع الجوهريّة، الخاصة بالنقل السريع، بمدينة سان فرانسيسكو وهو Bay Area Rapid Transit، حيث تم من أجل تشييد هذا المشروع تضامن الشركات التالية: بارسونس، برينكرهوف، تيودر، بيكتل وذلك للحصول على الاستشارات التشييدية خلال مرحلة التصميم، وكيفية تقسيم الأعمال تعاقدياً من حيث التنفيذ المرحلي بالمبلغ المقطوع أو بسعر الوحدة، وعمل التخطيط والبرمجة وإدارة التحكم وحساب التكاليف، وتقديم خدمات المعاينة أو التنسيق في أثناء التنفيذ، إضافة إلى تقديم خدمات أخرى عن طريق مدير البرنامج أو أعمال التصميم. طرأت بعض التغييرات على هذا الأسلوب، فبمشاريع جديدة ومماثلة كتلك التي نفذت بمدن واشنطن دي سي، أتلانتا، بلاتيمور، ميامي، مونتريال، ومدن أمريكية أخرى. ويعتبر مشروع الأنابيب بولاية ألاسكا أحد المشاريع الكبرى التي طبق فيه أساسيات أسلوب إدارة التشييد ومبادئ إدارة البرنامج.

هناك مشروع صغير الحجم ولكنه مشابه للمثال السابق وهو مشروع معالجة وإمداد المياه المنفذ بمدينة فالجو بولاية كاليفورنيا في بدايات ١٩٥٠م. في هذا المشروع عمل مهندسو شركة كيسر (Kaiser) مستشارين لمسؤولي مدينة فالجو. تضمن المشروع أعمال تشييد مرئية، منها: مقر معالجة المياه بالمبلغ المقطوع، وخط أنابيب بطول ٣٠ ميلاً بعقد سعر الوحدة، وخزان بعقد سعر الوحدة، ومحطة ضخ بعقد المبلغ المقطوع. فبينما كان ممثل الجهة المالكة في موقع المشروع مهندساً مقيماً لهذا المشروع، كانت جميع العمليات تدار من قبل مدير إدارة تشييد متخصص، في حين أن أعمال التصميم ودراسات الجدوى أدت من قبل شركة كيسر.

يعتقد أن إدارة التشييد المتخصصة وإدارة البرنامج لهما مستقبل مشرق في مشاريع التشييد الضخمة. فقد يكون هناك تنفيذ مرحلي وعديد من المناقصات على شكل المبلغ المقطوع أو سعر الوحدة مع عدة مصممين وعديد من المقاولين العاملين، ويدار كل هذا بواسطة مدير إدارة تشييد متخصص أو مدير برنامج يعتبر هو المسؤول الوحيد والمباشر

أمام المالك، فعلى الرغم من أن أكثرية المشاريع ستشيد بلا شك باتباع الأسلوب التقليدي، الآن في بعض الحالات يؤدي اتباع أسلوب إدارة التشييد المتخصصة أو أسلوب البرنامج إلى إيجابيات مربحة للمالك من حيث الانتهاء مبكراً من المشروع، ولربما بعض الوفورات الاقتصادية في المناقصات التنافسية.

### ٣-٤-٢ مشاريع التشييد للمباني:

نالت إدارة التشييد المتخصصة مبدئياً قبولاً واسعاً من قبل القطاع الأهلي في مشاريع التشييد للمباني، ولكن في السنوات الحديثة واجهت منافسة متزايدة من المشيدين والمقاولين العموميين. شارك مديرو البرامج الممارسون لإدارة التشييد في عديد من المشاريع الكبيرة لكلا القطاعين الأهلي والعام. كما هو الحال في مشاريع التشييد الأخرى فإن قيمة إدارة التشييد المتخصصة تعتمد على نوعية المشروع وتطلعات المالك.

فيما يلي بعض الحالات التي تستوجب تعاملًا خاصاً عند الأخذ بالطرق الجديدة في إدارة التشييد بغض النظر عن التنفيذ المرحلي من عدمه :

- المالك الذي ليس لديه خلفية جيدة، بمعنى عندما يكون المالك غير قادر أو راغب في تطبيق الهندسة القيمة وفي الفصل أو الحكم في الاختلافات التي تقع بين المصمم والمقاول المنفذ. ففي هذه الحالة لربما من الأفضل أن توكل هذه المهمة إلى مدير برنامج.
- المالك المشغول للغاية، بمعنى أن المالك لديه من الأعمال ما يحول بينه وبين متابعة تطبيق الدراسات القيمة والتنسيق التام والإدارة لمستوى معين من العمل. فربما يفضل تعيين مدير برنامج أو مدير إدارة تشييد متخصص للقيام بهذه المهام. وفي هذه الحالة أمكن للمالك أن يدير المشروع حسب رغبته بواسطة ذلك المدير المعين.
- المالك ذو الخلفية الجيدة، في بعض الحالات المالك يعرف الوفورات المحتملة نتيجة لمراجعة التصاميم الحديثة وأهمية التخطيط العام للبرنامج يمكنه تطبيقها بنفسه. ففي هذه الحالة يستطيع مدير البرنامج أو مدير إدارة التشييد المتخصص أن يفيد في عمليات استشارية كثيرة ومتنوعة وفي جميع مراحل البرنامج.

### ٣-٤-٣ مشاريع التشييد الصناعية:

كثير مما تم مناقشته سابقاً صالح للتطبيق في مشاريع التشييد الصناعية، ولكن هناك اعتبارات إضافية وهي نتيجة وبشكل كبير العملية الصناعية للمشروع. أولاً عندما

يتم الانتهاء من المخططات الناتجة عن التخطيط المسبق فإنه يفضل تطبيق عقد المبلغ المقطوع بغض النظر عن طبيعة المناقصة للأعمال الميكانيكية، والكهربائية، أو الأعمال التخصصية الأخرى. فى هذه الحالة العملية المتبعة صناعياً تعتبر مشاركة من المصمم. ولذلك تكون الفرصة لمدير تشييد متخصص فى تقديم أعمال استشارية خلال مرحلة التصميم فى أضيق الحدود. والنهج التقليدى هو تعيين مدير برنامج لديه الخبرات اللازمة فى العمليات الصناعية أو مصمم - مشيد للقيام بأعمال التصميم، وبجانب ذلك تقدم خدمات هندسية خلال مرحلة التشييد، كما يتبع طريقة التعاقد بالمبلغ المقطوع أو الطرق التعاقدية المطورة للمبلغ المقطوع وبشكل منفصل للأعمال الميكانيكية والكهربائية أو أعمال تخصصية أخرى. وفى هذه الحالة قد تبرم العقود مع مقاول رئيسى لإدارة وضبط الأعمال أو قد تولى إلى مهندس مقيم.

فى الجانب الآخر وعندما لا يمكن الانتهاء من المخططات والمواصفات قبل بدء عملية التشييد، فإن المالك عادة لديه الخيار فى الأخذ بنهج التنفيذ المرحلى ويستخدم مصمماً - مشيداً، ولربما يستعين بمدير برنامج ماهر فى العملية الصناعية للمشروع، أو اتباع عقد التشييد التفاوضى إما مع مصمم - مشيد أو مع مقاول عام. عندما يكون الانتهاء مبكراً من المشروع يؤدى إلى وفورات مجدية، وعندما تكون العملية الصناعية معقدة وتسبب فى العموم نجاح المشروع أو إخفاقه، فإن مبررات اتباع مدير إدارة تشييد متخصص تصبح أكثر صعوبة. ويظهر أن استخدام فريق إدارة تشييد متخصص من الأطراف الثلاثة لربما يكون الأقل نصيباً من الناحية الإيجابية بالنسبة للمالك.

#### ٤-٤-٣ مشاريع التشييد السكنية:

إن كثيراً مما تم مناقشته لمشاريع التشييد للمباني يمكن تطبيقه أيضاً فى أعمال مشاريع التشييد السكنية، وبخاصة تلك التى تستغرق وقتاً أطول. وكثير من المشيدين هم مديرو تشييد ممارسون ويقومون بإنجاز المهام والواجبات الأساسية، فى حين يعينون مصمماً ويكملون أعمال التشييد إما باستخدام المبلغ المقطوع، وإما بالتنفيذ المرحلى أو باتباع النهج التقليدى كالمقاول العام.

#### ٥-٣ حالات خاصة:

يوجد حالات أخرى خاصة تتضمن غايات مختلفة، وسياسات، وملاكاً ذوى ظروف مختلفة يمكن تصنيفهم كالتالى:

- مالك بمشروع واحد فقط ولمرة واحدة.
- مالك لديه أعمال مشاريع بشكل متواصل حيث يمكن توقع عدد المشاريع لأي فترة زمنية معينة.
- مالك لديه أعمال مشاريع بشكل متذبذب حيث تصل إلى الذروة وتنحدر أحياناً خلال فترة زمنية معينة.

### ٣-٥-١ في حالة المشروع الواحد:

كثير من الملاك ليس لديهم الإمكانيات من حيث القوى العاملة أو التقنيات اللازمة لإنجاز أعمال التشييد لذلك المشروع. فمدير برنامج أو مدير إدارة تشييد متخصص قد يعمل خبيراً في هذه النوعية من الملاك، حيث يوصى بالطرق المناسبة لمرحلة التشييد وكذلك الطريقة المناسبة لتأهيل مقاول قادر على تحقيق أهداف مشروع معين. ومع ذلك فإن مصمماً - مقاولاً (مصمماً مستقلاً قد يتحد مع مقاول عام) أو مشيد قد ينجز المشروع لهذه النوعية من الملاك بدرجات نجاح متفاوتة. إن الإيجابية الأساسية في اتباع نهج مدير إدارة التشييد المتخصص بالمقارنة بالطرق الأخرى هي تحرره من الأهداف الاقتصادية المغايرة بالنسبة للمالك. ومع ذلك فإن العامل الوحيد والأهم هو اختيار المقاول الجيد بغض النظر عن الطريقة المتبعة في إدارة أعمال التشييد للمشروع.

### ٣-٥-٢ في حالة أعمال المشاريع التي تتم بشكل متواصل:

فإن المالك لديه مرونة واسعة في اختيار الطرق لإدارة تشييد أى مشروع. ومن بين ذلك تكوين إدارة تشييد داخل منظمة ذلك المالك وإيجابيات استخدام إدارة تشييد متخصصة يعتمد على نقاط القوة والضعف لتلك المنظمة (المؤسسة). إن هذه النوعية من الملاك لديهم الفرصة في تكوين فريق عمل متمكن من تحليل كل مشروع وحسب أهدافه الخاصة، وبعد ذلك اختيار الطريقة الجديدة للتشييد والمقاول المناسب لتلك المهمة. سيخلق هذا النهج مهارات فنية وموارد تساند في أداء مهام إدارة التشييد والتي تتدرج من المشروع ككل حتى الأعمال التخصصية في أكثر من مجال. عندما يكون مدير إدارة البرنامج أو مدير إدارة التشييد المتخصص من خارج المؤسسة المالكة لأعمال التشييد سيكون هناك أفكار جديدة أو معارف جيدة نتيجة لإدارة المشاريع المحلية.

### ٣-٥-٣ في حالة أعمال المشاريع التي تتم بشكل متقلب:

يكون هناك أوقات تصل الأعمال المراد تنفيذها إلى الذروة وفي أوقات أخرى تنحدر إلى أقل المستويات. لذلك تدعو الحاجة إلى خدمات تخطيط ومتابعة خارجية تتواءم مع

تكوين فريق عمل داخل المؤسسة المالكة لتلك المشاريع لإدارة تشييد الأعمال ذات المستوى الثابت على الأقل. وبهذا النهج ستستفيد المؤسسة في إدارة تشييد أعمال المشاريع من الاستشاري الذي سيسهم في إدارة العمال.

### ٣-٥-٤ فكرة إضافية:

كثير من منظمات القطاع الأهلي تصبح متخصصة ولكن منسوبيها المهتمين بإدارة التشييد قد تكون معلوماتهم ثابتة. لذا عند الاستعانة بمدير تشييد متخصص أو مدير برنامج عارف ومتمرس ولديه أحدث المعلومات في جميع مجالات التشييد قد يساعد في تطوير وتحديث تلك الأفكار الثابتة.

### ٣-٦ العلاقات والمسؤوليات:

من مهام مدير إدارة البرنامج أو مدير إدارة التشييد المتخصص أن يخطط ويدير ويضبط برنامج التشييد ككل بطريقة تحقق جميع الأهداف التي من أجلها أنشئ المشروع وتحافظ على علاقات العمل مع الآخرين المشاركين في برنامج المشروع. تتضمن أهداف المالك بطبيعة الحال تقليل تكاليف المشروع، وتقصير الفترة الزمنية للتصميم أو الإنشاء، والتمشي مع متطلبات ضبط العمل وملاحظات ممثلي المالك، وتأكيد ضبط جودة الأعمال المنفذة.

#### مسؤوليات المدير تجاه المالك:

تتضمن مسؤوليات وواجبات مدير إدارة التشييد تجاه المالك الصديق وإبداء النصيح والتجرد من المنافع الاقتصادية الشخصية. تندرج هذه النصائح الفنية وتمثيل المالك رسمياً ضمن الصلاحيات التي يمكن أن يعطيها المالك للمدير. يجب على المدير أن يخطر المالك بكل شيء وفي جميع الأوقات، بغض النظر عن حالة المشروع إذا ما قورنت بالخطة العامة.

#### مسؤوليات المدير تجاه المصمم:

يجب أن تكون علاقة مدير التشييد بمصمم المشروع علاقة رسمية. كما أن التعاون الكامل من قبل المعماري أو المهندس المصمم للمشروع سيسهم في نجاح مدير التشييد. بعملهما مع بعض يمكن إنجاز الكثير فيما يتعلق ببرنامج الهندسة القيمية بمرحلة التصميم. إذا أريد لهذه العلاقة أن تستمر يجب أن يتم إعطاء المصمم جزءاً من المكافأة التشجيعية عندما يكون هناك تقليل في تكلفة المشروع دون الإضرار بوظائفه، كما يمكن

أن تصبح خبرات مدير إدارة التشييد مصدراً معلوماتياً جيداً لمصمم المشروع من حيث التشييد وما يتعلق به لتحقيق ما يصبو إليه المالك. ويتكامل هذا الثلاثي - المصمم، المالك المدير- سيتم تحقيق أهداف المالك بل أهداف كل طرف في يسر بالغ وسهولة كبيرة.

#### مسؤوليات المدير تجاه المقاول:

يجب أن تكون علاقة مدير التشييد مع مقاولي المشروع رسمية وبالتساوى. كما يجب عليه أن يوضح ما ورد بالمواصفات أو يبين في المخططات ويطلب التوضيح الكامل من المصمم إذا ما استدعى الأمر. قبل عدة أعوام كان المهندس المقيم لا يجيب عن كل التساؤلات ويقرر بشكل غير مقبول ماذا يجب أن يعرض على المالك من مشاكل تواجه المقاول. ولكن اليوم نجد مدير البرنامج أو مدير التشييد المتخصص يوزع جهده بشكل متساوٍ بين مقاول المشروع والمالك. لذا هو يلج على تطبيق ما جاء بالمواصفات والمخططات لتحقيق أهداف المالك، وفي الجانب الآخر هو يصر على التعويض المناسب لمقاولي المشروع إذا ما كان هناك تغيير في نطاق العمل أو إضافة إليه من قبل المالك أو المصمم أو أى سبب آخر.

#### مسؤوليات المدير تجاه الآخرين:

تقع على المدير مسؤولية تجاه القوى العاملة بالمشروع تتمثل في معرفة ما تحتويه الاتفاقية المبرمة بين اتحاد العمال والمقاولين، إضافة إلى معرفة الأحكام التي تتعلق بأوضاع العمالة في مشاريع التشييد بغض النظر عن نوعية الاتفاقية بين المقاولين والعمالة. إن مدير إدارة التشييد المتخصص أو مدير البرنامج عليه مسؤولية أيضاً تجاه صناعة التشييد والجمهور العام. حيث يجب أن يكون لدى المدير الكفاءة معرفة وإلمام بالمشاكل والصعاب التي تواجه صناعة التشييد ليسهم في إيجاد الحلول المناسبة ويقدم النصيحة اللازم لمالك المشروع.

### ٧-٣ متطلبات مدير إدارة التشييد المتخصص أو مدير البرنامج:

يجب على مدير إدارة التشييد المتخصص أو مدير البرنامج أن يجمع الحقائق أولاً، ثم يقدم الخطة المناسبة، وبعد ذلك يبدأ التطبيق خلال مرحلة التشييد.

## ٣-٧-١ متطلبات التخطيط:

يعتمد نجاح إدارة البرنامج على التخطيط الجيد. حيث تعتبر الخطة معياراً يبنى عليه نظام ضبط المشروع وبواسطته يمكن الحكم على الإنجاز المستقبلي. من أجل نتائج أفضل لا بد من تعيين مدير للبرنامج قبل البدء في أعمال التصميم التفصيلية، ويكون هناك تخطيط مبدئي يبين المعالم العامة للمشروع، وقد يتم عمله من قبل المالك والمصمم في هذا الوقت من المشروع.

تتجزأ بعض أعمال التخطيط المبدئي من قبل مدير البرنامج وتقدم في اقتراحه للمالك وهذا يعتمد على طريقة اختيار المدير من قبل المالك. ولكن بغض النظر عن طريقة الاختيار فإن التخطيط المبدئي والنهائي للمشروع يعد من قبل المدير خلال مرحلة تصميم المشروع.

تنقسم الخطة المبدئية لمدير البرنامج أو مدير التشييد المتخصص إلى عدة خطوات رئيسية:

**تجميع الحقائق:** تهمل هذه الخطوة في كثير من الأحيان، ولكنها تمثل آلية رئيسية للكشف عن حقائق مهمة ومعلومات ضرورية لتشييد مشروع ناجح. كل مشروع إنشائي قد يكون له ميزته الخاصة من حيث الناحية الإنشائية أو الناحية الجغرافية والعوامل الاقتصادية المتعلقة بموقع العمل. فإذا كان مدير المشروع عارفاً بمنطقة المشروع وملماً بجوانبها الاقتصادية المحلية فإن تجميع الحقائق قد ينحصر في زيارة لموقع المشروع والتأقلم مع نوعية المنشآت المخطط إنشاؤها، إضافة إلى فهم أهداف واحتياجات ومتطلبات المالك والمصمم. خطوة تجميع الحقائق ستتضمن ما يلي:

**متطلبات وأهداف المالك:** حيث يتم مقابلة ممثلي المالك من قبل مدير المشروع لفهم الأهداف والمتطلبات، لذا قد يحاول المدير عمل ما يلي:

- سيحدد مدة إنشاء المشروع الأولويات من حيث انتهاء الأعمال، وبعض المعلومات الأخرى الخاصة بالجدولة الزمنية.
- سيحصل على التقديرات الأولية للتكاليف، عوامل التكاليف، المحاذير، وبعض المواضيع الأخرى الخاصة بميزانية المشروع.
- سيحصل على المخططات والمواصفات والطرق الإنشائية المفضلة للمالك.
- سيحصل على طرق عمل المالك من حيث متطلبات التعاقد، تقييم المتقدمين للعطاء، متطلبات التمويل المالي، وبعض الطرق المتبعة من قبل المالك لإنهاء الأعمال الداخلية.
- سيحدد مسؤوليات المالك والمصمم، ومدير التشييد إضافة إلى تحديد صلاحيات كل



طرف من الأطراف.

- سيحدد المهام الخاصة بالمالك ومدى إمكانية المساعدة فيها.
- سيحدد مسؤوليات الأشخاص المهمين لكلا الطرفين المالك ومدير إدارة التشييد.
- **متطلبات وأهداف المصمم:** لا بد أن يقابل مدير التشييد ممثلي المصمم: وذلك لفهم الأهداف والمتطلبات ولتتم إنشاء قواعد علاقات العمل بينهما. والغرض من هذه المقابلة هو:
  - مراجعة معايير التصميم، التخطيط المبدئي، والتصميم التفصيلي حتى تاريخه.
  - مراجعة أو إعداد جدول زمنية أولية لأعمال التصميم، وهذا يكون ذا أهمية أكبر في حالة برنامج التنفيذ المرحلي.
  - إعداد المفاهيم الأساسية للعمل الجماعي في برنامج تطبيق الهندسة القيمة من قبل المالك، المصمم ومدير التشييد.
  - يحدد خبرة المصمم في المنطقة المقام فيها المشروع ومدى فهمه للعوامل الاقتصادية المتعلقة بأعمال التشييد.
  - مراجعة متطلبات الانتهاء من المشروع ككل والموافقة على الجدولة الزمنية المبدئية.
  - إيجاد العلاقة الرسمية التي تعزز من وقوف المالك والمصمم إلى جانب برنامج التخطيط والتطبيق والضبط للمشروع.
  - تأكيد مسؤوليات المصمم الإنشائية ومسؤوليات مدير التشييد تجاه المصمم.
  - مراجعة الصلاحيات المعطاة لكل طرف من قبل المالك.
  - مراجعة مسؤوليات الأشخاص المهمين لكلا الطرفين.
- **زيارة المنطقة والوقوف على الموقع:** سيقضي مدير البرنامج أو مدير التشييد المتخصص وقتاً كافياً بموقع المشروع والمنطقة المحيطة به؛ وذلك لتقييم العوامل والمتطلبات المحلية. لهذا فهو سوف:
  - يراجع ممارسات العمل المحلية والقضاء.
  - يتأكد من إنتاجية وتوافر العمالة المحلية.
  - يحصل على اتفاقيات تفاوضية.
  - يحدد أفضل الطرق التشييدية والمواد المحلية.
  - يتأكد من أسعار الأجزاء الرئيسة.

- يحصل على معلومات الطقس التي تستخدم في تكوين فكرة عن العوائق لمرحلة التشييد.
- يستعرض إمكانيات وقدرات واهتمامات المقاولين المحليين.
- يزور أهم المقاولين المحليين والموردين واتحاد العمال وغيرهم ممن لهم علاقة بالمشروع.
- يحدد متطلبات تصاريح البناء والقضاء المحلي.

**إعداد البرنامج المبدئي:** بعد تحديد أهداف ومتطلبات كل من المالك والمصمم وبناءً على ما تم معرفته عن موقع المشروع والمنطقة التي تحيط بالموقع يمكن إعداد برنامج مبدئي للمشروع. يحتوى هذا البرنامج على مجمل أو بعض النقاط التالية، وهذا يعتمد على المعلومات المتوفرة:

- إيراد العوامل والاستنتاجات المستخلصة من زيارة المنطقة التي يقع فيها المشروع والشخص على موقع المشروع.
- إعداد مقترح لخطة عمل يشار إلى النهج المفترض أن يتبع لتشبيد المشروع وبالتفصيل وقد تحتوى على ما يلي:
  - النهج العام.
  - الخدمات التي يمكن تقديمها من قبل المركز للمؤسسة.
  - الخدمات الميدانية التي يمكن تقديمها.
  - قائمة بحزم العمل المقترحة.
  - قائمة بمقاولين يوصى بالتعامل معهم.
  - جدولة زمنية مبدئية للتصميم والتجهيز.
  - برنامج للهندسة القيمة.
  - جدولة زمنية مبدئية لمرحلة التشييد.
  - شبكة سهمية أو تتبعية مبدئية للمشروع.
  - مخطط مستقيمت.
- تقديم تقدير مبدئي للتكاليف لغرض الضبط وتقييم المتقدمين للعطاء.
- تقديم تقدير تكاليف مدير إدارة التشييد المتخصص أو مدير البرنامج وبشكل مفصل، إذا لم تكن قد قُدمت باعتبارها جزءاً من المقترح الأساسي.
- تعيين الأشخاص المهمين وتقديم جدولة لمن سوف يتم تعيينهم مستقبلاً.

**إعداد البرنامج النهائي:** بعد مراجعة التخطيط المبدئي مع كل من المالك والمصمم، فإن خطة المشروع تكون جاهزة وتوزع لجميع الأطراف لتستخدم في التحكم وضبط الأعمال وإنجاز المشروع. وقد يحتوى البرنامج النهائي للمشروع على ما يلي:

- تقسيم أعمال التصميم على أساس أعمال الأشغال.
- إعداد عقود تشييد مقترحة، محددة بنطاق الأعمال.
- الانتهاء من الجدولة الزمنية للمشروع ككل وتجهيزها بأسلوب الشبكة الزمنية.
- إعداد أنظمة ضبط أعمال المشروع.
- البدء فى تطبيق برنامج الدراسات القيمة.
- إصدار الأعمال الكتابية للمشروع مع توضيح المهام والواجبات.

### ٢-٧-٣ متطلبات التطبيق للخطة:

إن تطبيق خطة المشروع تخدم هدفين مهمين. إنجاز العمل بتكاليف ضمن الموازنة الموضوعية والمقدرة مسبقاً، إضافة إلى أن يكون العمل المنجز كما صمم وتم إنجازه فى الوقت المحدد.

**مرحلة المنافسات والترسية:** فى حالة التنفيذ المرحلى للمشروع يجب الانتهاء أول بأول من إعداد وثائق المنافسة للأعمال المنتهية من مرحلة التصميم النهائى وذلك لترسيته. بعض النقاط التى يجب مراعاتها فى أثناء هذه المرحلة ما يلى :

- الانتهاء من إعداد قائمة المقاولين.
- تقييم المقاولين بناءً على عوامل معينة.
- إصدار قائمة بالمقاولين الذين توجه لهم دعوات للمنافسة.
- إعداد وثائق المنافسة.
- مراجعة وثائق المنافسة.
- إصدار طلبات التسعيرات (نماذج العطاءات).
- إعداد تقرير مفصل ومعقول لتكاليف كل جزء من العمل يراد تنفيذه.
- مراجعة وتحليل العطاءات.
- التوصية بالترسية.
- إصدار خطاب قبول العرض متضمناً تحديد موعد تسليم الموقع.

**مرحلة التشييد:** إن أعمال التشييد الميدانية التي تخص مدير التشييد قد تبدأ قبل ترسية العقد، حيث إن الأعمال المكتبية التي تتم بمقر الإدارة تتوازي والجهود الميدانية. وفى المشاريع الكبيرة قد يُنجز هاتين المهمتين ميدانياً سوياً أشخاصاً مناسبين. ومهمة المدير خلال مرحلة التشييد تتضمن المسؤوليات التالية :

- تجهيز مكتب بموقع المشروع.
- تحديد مختبر تجرى فيه الاختبارات اللازمة وكذلك مساح.
- الحصول على التصاريح اللازمة.
- إدارة وضبط ومعاينة عمل كل مقاول.
- حصر الأعمال المنفذة وتسجيل المخططات وتوثيق الأعمال بصفة عامة.
- إعداد ومراجعة المستخلصات الجارية.
- توثيق الأعمال المنجزة والصور الفوتوغرافية لها.
- إعداد المدخلات اللازمة لنظام ضبط أعمال المشروع.
- إعداد التقارير الميدانية ومتابعة الجدولة الزمنية.
- إعداد نماذج استلام الأعمال المتعاقد عليها.

**ضبط أعمال المشروع:** من الضروري إعداد وتطبيق نظام ضبط لجميع أعمال المشروع إذا أُريد تطبيق نهج إدارة التشييد المتخصصة أو إدارة برنامج. هذه الأنظمة لضبط جودة الأعمال تكون مبنية على الأهداف التي تم رسمها خلال فترة التخطيط ومرحلة التصميم. إن نظام ضبط الأعمال إذا صمم بطريقة جيدة سيساعد على قياس حالة أعمال المشروع مقارنة بالأهداف المرسومة مسبقاً حتى يتم اتخاذ القرارات الإدارية المناسبة لغرض التصحيح إذا لزم الأمر. يتميز نظام ضبط الأعمال بما يلي:

- شبكة زمنية لجدولة المشروع يتم تحديثها من وقت لآخر.
- جدولة لأعمال التصميم والتجهيزات تبين الإنجاز الفعلى مقارنة لما خطط له.
- جدولة مختصرة لطريقة المسار الحرج تبين الإنجاز الفعلى لما تم التعاقد عليه مقارنة بما خطط تنفيذه لكل عقد.
- تقارير تكلفة تبين توقع التكلفة عند الانتهاء من المشروع وتقارن بالموازنة المقدرة مسبقاً.
- تقرير عن نتائج الدراسات القيمة حتى تاريخه.

- تقارير أسبوعية تبين الإنجاز الفعلي، ومقدار التأخير الحاصل بالنسبة لإنجاز الأعمال،
- المشاكل الحالية، الحلول المقترحة، إضافة إلى معلومات أخرى.
- تقارير شهرية تلخص المعلومات الواردة بالتقارير الأسبوعية.
- الدراسات الخاصة ببدائل الحلول المقترحة أو لمشاكل متوقعة.

### ٣-٨ ملخص:

تعتبر إدارة التشييد المتخصصة وإدارة البرنامج ضمن الطرق المتبعة في إدارة برامج التشييد. تبين على مر الزمن أن كل طريقة لها إيجابيات وسلبيات معينة تعتمد على أهداف المالك. وإن تقييم شركة إدارة تشييد معينة من حيث إدارتها ومنسوبيها يكون أكثر أهمية من اختيار الطريقة أو النهج الذي يجب اتباعه لتشديد مشروع معين. قد يستفيد الفريق - الأطراف الثلاثة - لإدارة التشييد المتخصصة من مستوى الحرية والمرونة بعلاقاتهم ببعض وتوظيف جهودهم لتقليل التكاليف وتقليل الفترة الزمنية اللازمة لأعمال التصاميم والتشييد في الوقت نفسه.

إن نهج إدارة البرنامج يتيح للمالك فرصة التركيز وحصر التعامل مع مدير التشييد. حيث إن مدير إدارة التشييد يجهز ويتعاقد ويدير كل الأعمال المستوجب إنجازها من قبل المصمم أو مقاولي التشييد. وهذا ينتج قليلاً من العلاقات المتعارضة ويسمح بتنافس عقود التشييد.



## الباب الثانى

### ممارسة إدارة التشييد المتخصصة





## الفصل الرابع

### ٤- مقدمة لمشروع تطبيقي:

يقدم هذا الفصل مثلاً تطبيقياً لتوضيح التطبيقات العملية للمبادئ والطرق التي سيتم إيرادها في الفصول القادمة. إن حجم المشروع في هذا المثال التطبيقي كبير بدرجة تكفي لتوضيح كل الطرق والآليات التي تتضمنها إدارة التشييد، ومن التبسيط لدرجة تكفي للتركيز على مجمل المفاهيم من دون التيهان في التفاصيل المتعلقة بالمشاريع الكبيرة. كثير من أعمال الجدولة الزمنية، وتقدير التكاليف، والتقارير، ومواضيع أخرى في هذا الفصل أو الفصول اللاحقة مبنية أيضاً على هذا المشروع التطبيقي وذلك لغرض التوضيح الأمثل للنهج التكامل في تخطيط وضبط المشاريع.

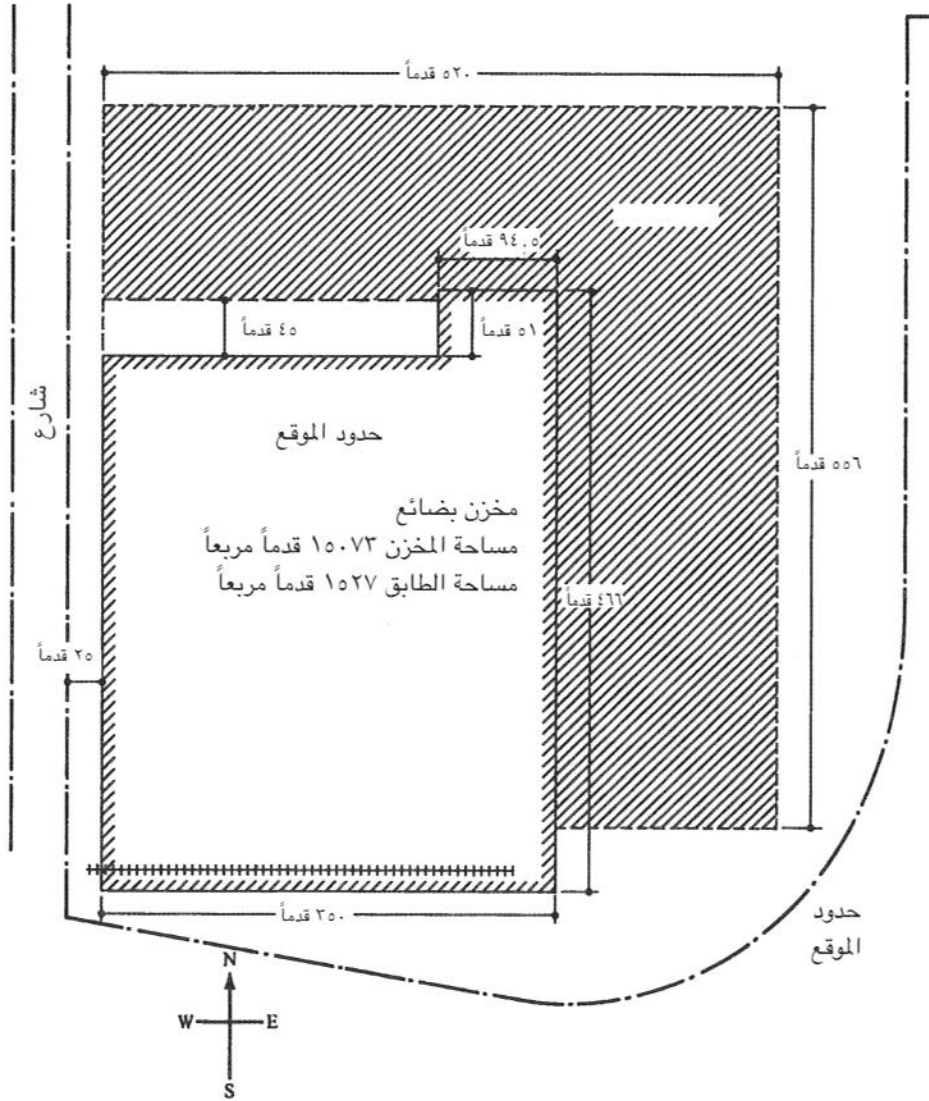
لهدف وصف هذا المشروع بتفصيل كاف، فإن هذا الفصل يبدأ بوصف تقني للمشروع وبنظرة إلى دورة حياته. يتبع هذا توضيح أكثر لأهداف المشروع وتنظيمه وإدارته، ثم يلي ذلك ملخص للمقترح الفعلي لإدارة التشييد المتخصصة إضافة إلى صورة من الخطوط العريضة للطريقة.

بعد ذلك يعرض الفصل مختصراً لطرق تشييدية أخرى كان للمالك إمكانية اتباعها لتشييد المشروع تتضمن استخدام مقاول عام بمفرده، شركة تصميم - تشييد، أو مشيد. ثمة وسائل بديلة لإدارة المشروع بعموم، وإدارة العقد ولضبط الجودة، وتلك الوسائل سيتم مناقشتها في هذا الفصل أيضاً.

### ٤-١ مشروع إيزيوي (Easyway) لتخزين البضائع:

هو مخزن بضائع لتخزين المواد الغذائية وغير الغذائية بمساحة مائة وخمسين ألف قدماً مربعاً يراد تشييده لشركة إيزيوي (Easyway Food Company) للمواد الغذائية، وذلك بمدينة ماونتننتاون بغرب أمريكا. فعلى الرغم من أن هذا المخزن سيجوز أساساً بدواليب (منصات) حاملة لتخزين البضائع التي يتم حملها وتوزيعها بواسطة العربات ذات الروافع الشوكية، إلا أنه سيحتوي أيضاً على حوامل انسيابية تسمح بتوزيع البضائع مصنفة لإرسالها إلى محلات التوزيع (البقالات). يبين الشكل (٤-١) مخطط الموقع العام لمخزن البضائع الجديد. ويبين الشكل (٤-٢) صوراً فتوغرافية لمشروع مماثل.

شكل (١-٤) : مخطط الموقع العام لمخزن بضائع



شكل (٢-٤): صور فوتوغرافية لمشروع مماثل



### وتتضمن العناصر الأساسية الأخرى للمشروع ما يلي:

- المساحات الأمامية والجانبية للمخزن صبات خرسانية للأحمال الثقيلة.
  - بلاطة خرسانية لرصيف التحميل.
  - معالجة خاصة لوجه البلاطة الخرسانية.
  - حوائط خرسانية سابقة الصب على شكل حرف (T) مكرر.
  - هيكلًا حديدياً للأسقف مغطى بلوائح معدنية.
  - شبكة رش كاملة لمقاومة الحريق في المخزن.
  - المنافع اللازمة من مياه شرب، ومياه للحريق، وتصريف مياه الأمطار ونواتج الصرف الصحي والغاز.
  - وحدات السخانات للغاز الطبيعي.
  - الإضاءة الغازية.
  - شبكة القضبان الحديدية لمداخل المخزن.
- عملت ستة مخططات تفصيلية لوصف مخزن البضائع الجديد، وكذلك طلب عمل المواصفات الفنية. وفيما يلي المخططات التي أعدت بواسطة المعمارى:
- ١- مخطط (ST-1) الموقع العام والمنافع.
  - ٢- مخطط (A-1) الأساسات والمساحات الأرضية وجدول الانتهاء.
  - ٣- مخطط (A-2) السقف.
  - ٤- مخطط (A-3) الارتفاعات والسقف.
  - ٥- مخطط (PH-1) الأعمال الصحية.
  - ٦- مخطط (E-1) الأعمال الكهربائية.
- تضمن الملحقات (أ) و (ب) المواصفات الخاصة، والجدولة الزمنية بطريقة المسار الحرج، وتقديرات التكلفة، وعينة تقديم العطاء لعقد من عقود الإنشاء.

### ٢-٤ دورة حياة المشروع:

فى الفصل الثانى تم عرض دورة حياة أى مشروع جديد إلى المراحل التالية:

- فكرة المشروع ودراسات الجدوى.

- الأعمال الهندسية والتصميم.
- التجهيز.
- التشييد.
- التشغيل.

وفيما يلى عرض مختصر لما تضمنته كل مرحلة لمشروع إنشاء مخزن البضائع التابع لشركة إيزيوى للأغذية.

#### ٤-٢-١ فكرة المشروع ودراسات الجدوى:

أعدت الدراسات الأولية للجدوى من قبل قسم التصميم والإنشاء بشركة إيزيوى للمواد الغذائية، وهذه الشركة سلسلة من محلات بيع المواد الغذائية على مستوى المناطق وبالتجزئة، وبعد ذلك أعدت مخططات مبدئية مبنية على المتطلبات المستقاة من قسم التشغيل. إذ وصف قسم التشغيل مخزن البضائع الجديد الذى يغطى نحو مائة وخمسين ألف (١٥٠٠٠) قدم مربع، ولقد تضمن الوصف كيفية استقدام البضائع، سواء كان بالنقلات أو بالقطار وكذلك الحوامل التى ستستخدم لتخزين البضائع حسب المعايير الحالية. هناك معايير أخرى وضعت من قبل قسم التأمين بالشركة وهيئات محلية أخرى. وطلب قسم التشغيل بأن يكون تاريخ انتهاء المخزن الجديد يتزامن مع التاريخ المتوقع لاحتياج مثل هذا المخزن. ولقد مكنت مخططات الشركة المبدئية المعمارى من إعداد المخططات والمواصفات التفصيلية.

كان لابد لقسم التصميم والإنشاء بالشركة أن يختار معمارياً، ويعد الجدولة الزمنية المبدئية للمشروع حسب الوقت المحدد، ويختار طريقة التصميم والتشييد للمشروع. لحالة هذا المخزن الجديد أعدت الشركة مقارنة بين التنفيذ بالطريقة التقليدية (عقد بمبلغ مقطوع لمقاول واحد) وطريقة التنفيذ المرحلى، ويبين الشكل (٤-٣) هذه المقارنة.

**الجدولة الزمنية بشكل تتابعى:** إذا كان الوقت متاح لإكمال هذا المشروع اثنى عشر شهراً أو أكثر، فإن المنهج التقليدى لتنفيذ المشروع قد يمكن اختياره. تضمن هذه الطريقة أن يعد المعمارى المخططات والمواصفات، يتبع ذلك تشييد المشروع بعقد المبلغ المقطوع. يستغرق التصميم ثلاثة أشهر، وقد يستغرق تقديم العطاءات وترسية المشروع شهراً واحداً، وثمانية أشهر للتشييد. مع الأخذ فى الاعتبار التغييرات التى تحصل بعد ترسية المشروع، ولكن يمكن معرفة تكاليف المشروع قبل البدء فى التنفيذ.

شكل (٤-٣): بدائل الجدولة الزمنية لتنفيذ المشروع

بدائل الجدولة الزمنية لتنفيذ المشروع															النشاط
الأشهر															
١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	
															برنامج العمل المرحلي
															مرحلة فكرة المشروع
															التصميم
															العطاءات والترسية
															التنفيذ
															برنامج العمل التتابعي
															مرحلة فكرة المشروع
															التصميم
															العطاءات والترسية
															التنفيذ

**الجدولة الزمنية بشكل مرحلي:** نلاحظ في هذا المثال أنه لا يوجد إلا عشرة أشهر لإكمال أعمال التصميم والتشييد للمشروع إذا أريد إنجاز المشروع في تلك الفترة. لذلك فإن خيارات طرق التنفيذ للمشروع تقل أمام المالك إلى: طريقة تسليم المفتاح، والطريقة التقليدية مع عقد تشييد يتم التفاوض عليه، وإدارة التشييد المتخصصة. يمكن استخدام هذه الخيارات بنجاح لإنجاز المشروع في الوقت المحدد. درست هذه الخيارات من قبل المالك من حيث قدرات المقاولين المحليين وأهداف العاملين وكفاءاتهم في الشركة. وتبين أن إدارة التشييد المتخصصة هي الخيار الأفضل لهذا المشروع. ونتيجة لضيق الوقت متاح فلقد بدأت شركة إيزيوي بالتفاوض للتعاقد مع معماري وباختيار مدير تشييد متخصص بناءً على الطرق المتبعة. استغرقت فترة التفاوض والاتفاق مع المعمارى - روشمور أونز أند بريل (Rushmore, Owens and Peril) لهذا المشروع فترة أسبوعين، وأسبوعين آخرين لاختيار مدير تشييد متخصص شركة إدارة وضبط التشييد (Construction Management and Control, Inc)، وباختيار مدير التشييد أمكن تحريك سير العمل إلى مرحلة التصميم والأعمال الهندسية.

## ٢-٢-٤ مرحلة التصميم والأعمال الهندسية:

اجتمع كل من مدير التشييد المتخصص والمعماري لمراجعة المقترح المقدم سابقاً إلى المالك. وبعد عمل التعديلات اللازمة تم التوصل إلى التفاهم الأساسي، كما أن مدير التشييد المتخصص أعد مسودة الوثيقة التي توضح العلاقات بين المالك والمعماري ومدير التشييد لاعتمادها. أعدت شركة (CMC) التي يتبع لها مدير التشييد في وقت مبكر لهذه المرحلة جدولاً زمنياً لأعمال التجهيزات، وأنهت عدداً من الأعمال المقدمة للعطاءات، واتفق فريق العمل على أن يعد المعماري الوثائق اللازمة لهذه العطاءات وذلك بمراجعة مدير التشييد المتخصص. وقد تسلم المالك العطاءات، وأعدت شركة (CMC) التقييم والتوصيات للترسية. روجعت عدة بدائل للهندسة القيمة خلال مرحلة التصميم، بعض هذه البدائل الأكثر وضوحاً اقتصادياً تضمنتها المخططات والمواصفات النهائية، في حين أن البدائل الأخرى وضعت ضمن وثائق المنافسة لإتاحة الفرصة للمقاولين لتحديد العرض الأقل تكلفة.

أعدت شركة (CMC) الجدول الزمني بطريقة المسار الحرج (CPM)، وتقديرات التكلفة المعقولة للمشروع خلال مرحلة التصميم، ووضعت نظام ضبط أعمال المشروع لمراقبة الإنجاز الفعلي مقارنة بالجدولة الزمنية والميزانية المقدرة للمشروع.

## ٣-٢-٤ التجهيزات:

لأن تشييد المشروع كان على أساس التنفيذ المرحلي، تتداخل التجهيزات زمنياً مع كل من التصميم والتشييد. في هذا المشروع تم فحص عشرة عقود من حيث متطلبات الجدولة الزمنية، وجدولة أعمال التصاميم الهندسية، وقدرات واهتمامات المقاولين المحليين. وهذه العقود تحوي العناصر التالية:

١- أعمال تسوية الموقع: وتتضمن أعمال الحفر والردم اللازمة لتسوية الموقع، وإحضار لوزام الردم لرفع مستوى رصيف استلام البضائع، وعمل شبك على حدود الموقع، وأعمال أخرى مبينة في المخططات.

٢- الأساسات وخرسانة الأرضيات: وتتضمن الخرسانات اللازمة لأساسات الهيكل، وتتضمن أيضاً صببات الخرسانات الخارجية لجعل نطاق العمل لهذا العقد أكثر إغراءً للمقاولين الجيدين، وكذلك تركيب مسامير التثبيت، والهيكل، وعناصر أخرى تحت أرضية تؤمن بواسطة مقاول الأعمال الحديدية.

- ٣- أعمال الهيكل الحديدي: وتتضمن تأمين وتركيب كامل الهيكل الحديدي، ولكن لا يحتوى على عناصر متنوعة لم يتم الانتهاء من تصميمها بهذا الوقت.
- ٤- الحوائط الخرسانية سابقة الصب: وتتضمن تأمين وتركيب نظام حوائط على شكل (T) مكرر.
- ٥- نظام مكافحة الحريق: ويتضمن تصميم وتشديد نظام الرش المعلق بالسقف لمكافحة الحريق حسب المواصفات. بمعنى نظام الحريق الداخلى وخطوط الإمداد التى خارج المبنى حسب المخططات.
- ٦- أعمال السباكة والتكييف: يتضمن العقد للأعمال الميكانيكية أعمال السباكة، ووحدات التسخين والغاز، وأعمال التهوية، وأعمال تكييف المكاتب. إضافة إلى اللوائح المعدنية المستخدمة لسقف مداخل الحركة التجارية. والمنافع تحت أرضية مثل تصريف المياه والصرف الصحى والغاز.
- ٧- الأعمال الكهربائية: وتتضمن الكابلات والإنارة ومفاتيح التحكم.
- ٨- السقف: ويتضمن تركيب السقف والتجهيزات اللازمة.
- ٩- أرضيات خاصة: وتتضمن الصبات الأرضية وتشطيبها داخل المخزن بسمك ثلاثة أرباع إنش.
- ١٠- أعمال تشطيب المبنى: ويتضمن هذا العقد عناصر خاصة مثل الأعمال الخرسانية المتبقية، وحوائط من البلك، والدهانات، والبلاط، وتركيبات الزجاج، وأعمال النجارة ومعدات الرصيف، والعناصر الأخرى التى لم يتم تغطيتها فى العقود السابقة.

#### ٤-٢-٤ التشييد:

بدأ العمل عندما تم ترسية عقد أعمال تسوية الموقع. وكلفت شركة (CMC) مدير مشروع فى موقع المشروع وموظفاً لأعمال النسخ والطباعة. تم تحديد الموقع وتنزيل الأبعاد على الطبيعة بواسطة مساح محلى متخصص، وتم اختيار مختبر لاختبارات التربة والخرسانات وعمل الاختبارات الأخرى والمعينة. المعمارى المحلى يزور الموقع بشكل مستمر للوفاء بجميع مسؤولياته. تتم إدارة جميع المقاولين ميدانياً بواسطة المكتب الميدانى. الخطوط العريضة لإدارة المشروع والتى سترد لاحقاً فى هذا الفصل تصف الجوانب الخاصة خلال مرحلة التشييد، إضافة إلى النماذج والتقارير المستخدمة فى إدارة المشروع.



## ٤-٢-٥ التشغيل:

تم تشغيل ونقل البضائع المخزنة إلى المخزن الجديد من قبل المالك. ولما للمالك من خبرة، ولأن العمليات تتم بالمخازن الأخرى من قبل منسوبيه، انحصر دور مدير التشييد المتخصص في تعويد هؤلاء على كيفية تشغيل المعدات والتعرف على المواقع المحتمل أن يقع بها مشاكل خلال مرحلة التشغيل.

## ٤-٣ المقترح الناجح (لإدارة المشروع):

تقدم عادة المقترحات لكيفية إدارة المشروع وتحتوى على كيفية الطريقة المتبعة. فى هذا المثال التطبيقي، طلب المالك اقتراحين من مقاولين محليين وبعد تقييم المقترحات اختار المالك طريقة إدارة التشييد المتخصصة لتكون أفضل طريقة لإدارة هذا المشروع.

ملخص للمقترح الناجح الذى يحتوى على طريقة إدارة التشييد سيعرض فى الصفحات التالية. يتكون المقترح من رسالة توضح الخدمات المقترحة تقديمها وعروضاً للتكاليف الإدارية الثابتة، والتكاليف العامة، والأرباح. كما يحوى عرض التخطيط المبدئى الذى استخدم لإعداد المقترح عن العناصر التالية:

شكل (٤-٤): جدولة زمنية مبدئية للمشروع

جدولة زمنية مبدئية								الأعمال
مايو	أبريل	مارس	فبراير	يناير	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	
								١- تسوية الموقع وأعمال الحفر.
								٢- الأعمال الخرسانية.
								٣- أرضيات خاصة.
								٤- الهيكل الحديد.
								٥- الحوائط سابقة الصب.
								٦- أعمال التكيف والسباكة.
								٧- نظام إطفاء الحريق.
								٨- الأعمال الكهربائية.
								٩- تغطية الأسقف.
								١٠- أعمال التشطيب.

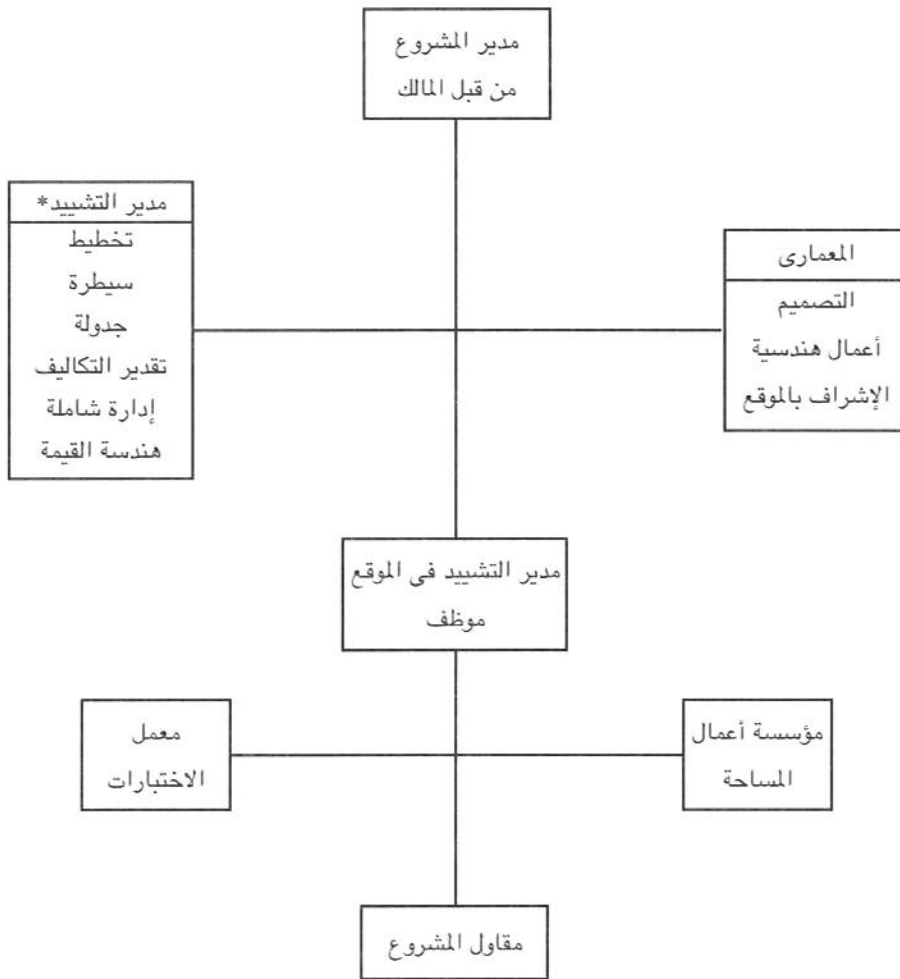
## شكل (٤-٥): التقديرات الأولية للتكلفة - أجزاء العمل

الرمز	الوصف	الكمية	سعر الوحدة	المجموع	الإجمالي
١	تسوية الموقع وأعمال الحفر	٤٦,٠٠٠ ياردة مكعبة	٤,٥٠		٢٠٨,٠٠٠
٢	الهيكل الخرساني	٤٥٠ ياردة مكعبة	٣٥٠,٠٠٠	١٥٨,٠٠٠	
	رصف الفناء	٣,٥٠٠ ياردة مكعبة	١١٣,٠٠	٣٩٦,٠٠٠	
	أعمال الشبك	٤,٨٠٠ قدم	١٣,٠٠	٦٢,٠٠	
	إجمالي الأعمال الخرسانية والفناء				٦١٦,٠٠٠
٣	الهيكل الحديدي	٥٠٠ طن	١٧٠٠,٠٠٠	٨٥٠,٠٠٠	
	الأسقف	١٦٥,٠٠٠ قدم مربع	١,٢٠	١٩٨,٠٠٠	
	الإجمالي				١,٠٤٨,٠٠٠
٤	حوائط على شكل (TT)	٦٠,٠٠٠ قدم مربع	٨,٠٠		٤٨٠,٠٠٠
٥	نظام إطفاء الحريق	١٥٠,٠٠٠ قدم مربع	٢,٠٠		٣٠٠,٠٠٠
٦	أعمال السباكة	١٥٠,٠٠٠ قدم مربع	٠,٦٠	٩٠,٠٠٠	
	أعمال الحديد	٢,٠٠٠ قدم	٢٠,٠٠٠	٤٠,٠٠٠	
	أعمال التكيف	١٥٠,٠٠٠ قدم مربع	١,٠٠	١٥٠,٠٠٠	
	المنافع الخارجية			١٠٠,٠٠٠	
	الإجمالي للأعمال الميكانيكية				٣٨٠,٠٠٠
٧	الأعمال الكهربائية	١٥٠,٠٠٠ قدم مربع	٢,٢٠		٣٣٠,٠٠٠
٨	أعمال العزل والأسقف	١٦٥,٠٠٠ قدم مربع	١,٨٠		٢٩٨,٠٠٠
٩	أرضيات تحتاج إلى عمل النجارة	١٤٤,٠٠٠ قدم مربع	٣,٨٠		٥٤٨,٠٠٠
١٠	الأبواب، النوافذ، أعمال النجارة	١٥٠,٠٠٠ قدم مربع	١,٠٠	١٥٠,٠٠٠	
	الدهانات	١٥٠,٠٠٠ قدم مربع	٠,٨٠	١٢٠,٠٠٠	
	تركيبات الرصيف			١٤٠,٠٠٠	
	أعمال متنوعة	١٥٠,٠٠٠ قدم مربع	١,٢٠	١٨٠,٠٠٠	
	الإجمالي لأعمال التشطيب				٥٩٠,٠٠٠
	إجمالي التكاليف المتوقعة	١٥٠,٠٠٠ قدم مربع	٣٢,٠٠		٤,٧٩٨,٠٠٠
	تكاليف الأعمال غير المتوقعة	٤,٧٩٨,٠٠٠	٪١٠		٤٨٢,٠٠٠
	تكاليف التشييد الإجمالية	١٥٠,٠٠٠	٣٥,٢٠		٥,٢٨٠,٠٠٠

شكل (٤-٦): التقديرات الأولية للتكلفة - المصاريف الإدارية والعامة

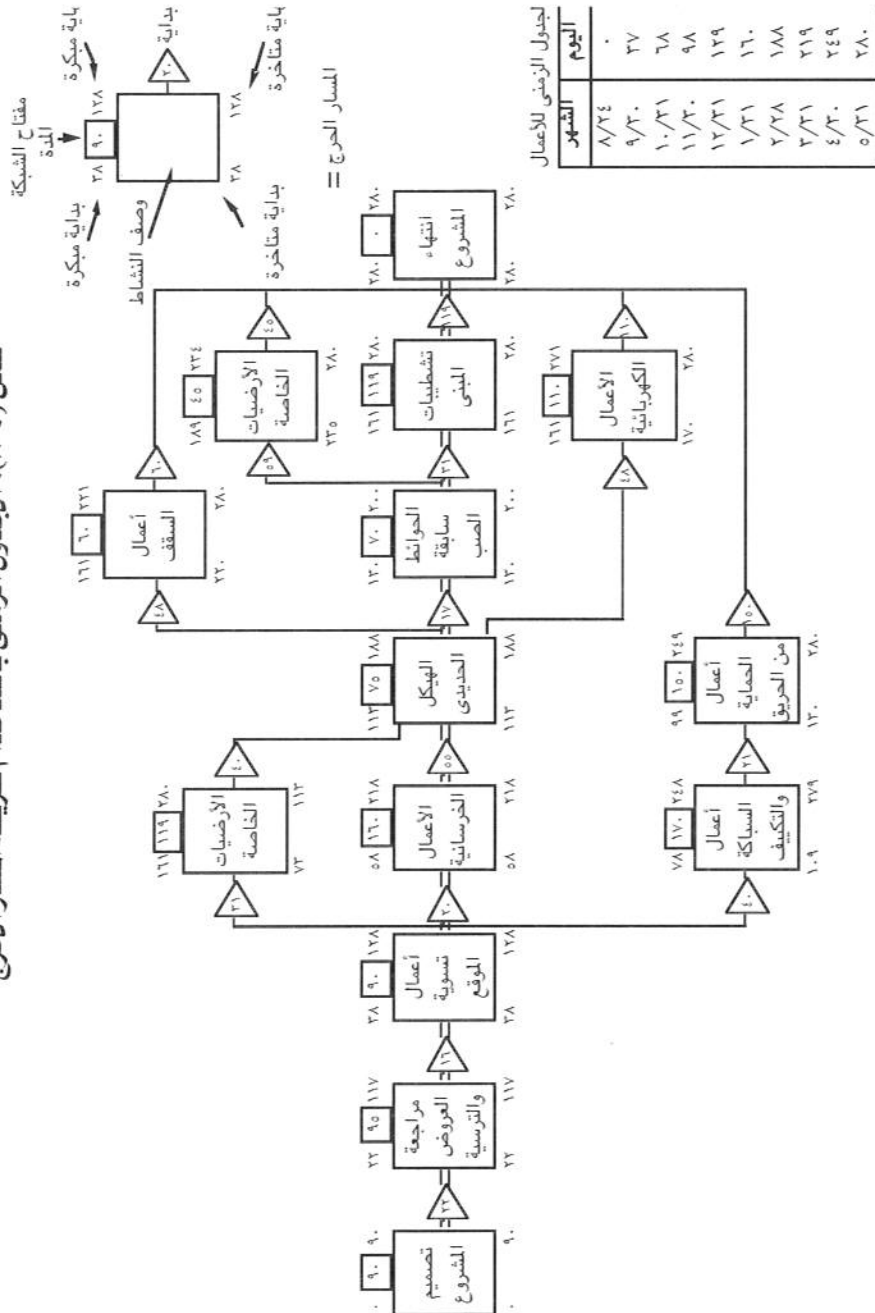
الرمز	الوصف	الكمية	سعر الوحدة	المجموع	الإجمالى
	تقدير التكاليف الأولى				
	شركة إيزيوى				
	مخزن بضائع				
	(بناء على المخططات الأولية)				
	الرقم:				
	التاريخ:				
	بواسطة:				
٨ أشهر	مدير التشييد بالموقع	٤٦٠٠	٣٦٨٠٠		
٧ أشهر	موظف	١٦٠٠	١١,٢٠٠		
	التأمين، والضرائب، وميزات أخرى		١٤,٤٠٠		
٨ أشهر	إجمالى العمالة بالموقع	٥٠٠	٤٠٠٠		٦٢,٤٠٠
٨ أشهر	إيجار المكتب	٦٠٠	٤٨٠٠		
٨ أشهر	التليفون	٢١٠٠	١٦٠٠		
مقطوعة	إعادة الإنتاج		٤٠٠٠		
مقطوعة	معدات الأمن والإمدادات		١٠٠٠		
مقطوعة	تكاليف المنافع - للمكتب		٣٢٠٠		
مقطوعة	تكاليف التنقل		١٠,٠٠٠		
مقطوعة	مواصلات العمل		٧,٠٠٠		
٨ أشهر	السفريات ومصروفات أخرى		٣٥,٦٠٠		
٨ أشهر	إجمالى المصروفات بالموقع	٢٥٠	٢,٠٠٠		
	الصرف الصحى	٥٠٠	٤٠٠٠		
	إزالة النفايات				
	الحراسات (بواسطة المالك)		١٤٠٠٠		
	معمل الاختبارات (بواسطة المالك)		١٢٠٠٠		
	المساح (تحديد محاور الموقع)		١٢,٠٠٠		
مقطوعة	الإنارة المؤقتة		١٦,٠٠٠		
مقطوعة	أعمال النظافة النهائية		١٢,٠٠٠		
	تكاليف المنافع - الموقع		٥٤,٠٠٠		
٨ أشهر	الإجمالى للشروط العامة:		١٥٢,٠٠٠		
	المجموع الكلى المتوقع	٣٪	٤٠٠٠		
١٥٦,٠٠٠	زيادة القوة الشرائية	٪١٠	١٦,٠٠٠		
٥,٢٨٠,٠٠٠	تكاليف الأعمال غير المتوقعة	٪٣,٢٥	١٧٢,٠٠٠		
٥,٢٨٠,٠٠٠	تقدير التكاليف المعوضة	٪٣,٨	٢٠٠,٠٠٠		
٥,٢٨٠,٠٠٠	تكاليف ثابتة	٪٧,٠٥	٣٧٢,٠٠٠		
	الإجمالى لتكاليف إدارة التشييد والشروط العامة				

شكل (٧-٤): الهيكل التنظيمي المقترح للمشروع



\* خدمات مكتبية من تخطيط ومراقبة ودعم بشكل غير متفرغ

شكل (٤-٨) الجدول الزمني باستخدام طريقة المسار الحرج



- الجدولة الزمنية المبدئية، شكل (٤-٤).
- التقدير المبدئى للتكاليف، شكل (٥-٤).
- تقدير تكاليف إدارة التشييد، شكل (٦-٤).
- الهيكل التنظيمى المقترح، شكل (٧-٤).
- الجدول الزمنى باستخدام طريقة المسار الحرج، شكل (٨-٤).

### مقترح لإدارة التشييد

مخزن إيزيوى للبضائع  
شركة إدارة وضبط التشييد  
١ من سبتمبر ١٩٩١ م

مقترح رقم ٩١-١٧

السيد / بىتر ج. كليفلاند

مدير قسم التصميم والتشييد

شركة إيزيوى للأغذية

٢٠٠ شارع ماديسون

ماوينتنتاون، غرب أمريكا ٩٩٩٩٩

الموضوع: مقترح لإدارة تشييد مشروع مخزن ماوينتنتاون للبضائع.

عزى السيد / كليفلاند

يسرنا بناءً على طلبكم تقديم هذا المقترح للقيام بخدمات إدارة تشييد مشروع مخزن ماونتنتاون للبضائع، إذ تقترح شركة إدارة وضبط التشييد تقديم برنامج خدمات إدارة أعد لتحقيق هدف إنجاز مشروع المخزن في خلال عشرة أشهر حسب التقويم من تاريخ هذا المقترح، في حين سيتم المحافظة على مزايا عقود التشييد بأسعار ثابتة. وعندما يستخدم أسلوب التنفيذ المرحلي تعد عقود التشييد بسعر ثابت، ومن ثم تجري المناقصة وبعد ذلك ترسل لغرض البدء بالبناء بأقرب وقت ممكن. وهذا سيساعد على أن تتواصل الأعمال الداخلية خلال فصل الشتاء بهدف استخدام المنشأة من قبل المالك في الوقت الجدول بالربيع القادم.

نقترح الخدمات، المينة أدناه، التي تقدمها شركة إدارة وضبط التشييد:

- ١- إعداد الجدولة الزمنية: إعداد الجدولة الزمنية الأساسية التي تبين الوقت اللازم لفحص العروض وللتشييد وذلك لتحقيق أهداف المشروع.
- ٢- تجهيز وثائق (حزم) المناقصة: بمساعدة كل من المالك والمعماري سيتم تجهيز نطاق عمل مفصل لجميع ما يلزم لطلب عروض بسعر الجملة.
- ٣- إعداد قائمة بالمنافسين: عمل دراسات لتقييم المقاولين الذين لديهم المهارات الخاصة لتنفيذ المشاريع المماثلة. ويمكن إعداد قائمة بالمقاولين المؤهلين بدخول المناقصات باستشارة كل من المالك والمعماري.
- ٤- إعداد تقرير للتكاليف: سيتم تقدير تكاليف كل عمل يراد عرضه في منافسة وذلك لاستخدامه في تقييم المنافسين.
- ٥- استلام ومراجعة وتقييم المناقصات: فتح العروض وتقييمها ومن ثم إعداد التوصيات لمن يتم ترسية العقد معه بواسطة شركة إيزيوي للأغذية.
- ٦- إدارة وتنسيق ومعاينة الأعمال: ونشير إلى أن ممثلاً لشركة إيزيوي للأغذية سوف يزور مواقع العمل بشكل متكرر، كما أن المعماري سيقوم بزيارات متكررة لموقع العمل وحسب الطلب. وستُعين شركة إدارة وضبط التشييد مدير تشييد مقيماً بمواقع العمل بشكل دائم؛ من أجل إدارة وتنسيق ومعاينة جميع الأعمال التي يتم إنجازها في المشروع. ومن مهام هذا المدير ما يلي:

• التنسيق بين العقود.

• متابعة الجدولة الزمنية لكل مرحلة من مراحل العمل.

- عمل التوصيات حيال ضبط العمل في حالة التغييرات أو إذا استجدت أشياء غير متوقعة.
- إعداد التقارير التي تبين الإنجاز في العمل.
- التوصية حيال ومراجعة المستخلصات المقدمة.
- الحصول على مخططات الورشة اللازمة ثم إرسالها إلى المعمارى للمصادقة عليها.
- الحصول على نتائج الاختبارات المخبرية كما هو مطلوب.
- معاينة جودة المواد والأعمال.
- المحافظة على تسجيل المعلومات بالسجلات بشكل يومي.

وخدمات أخرى قد يستلزم تقديمها لغرض إدارة العمل حسب أهداف ورغبات المالك.

٧- تقديم خدمات مساندة مكتبية: ستخصص شركة ضبط وإدارة التشييد أحد منسوبيها العاملين بالمكتب ليكون مسؤولاً أمام مدير المشروع من قبل المالك لجميع الأعمال، ويمكن توجيهه كلما لزم الأمر فيما يتعلق بهذا الغرض. بالإضافة إلى تقديم المساعدة إلى المالك خلال تنفيذ المشروع من قبل جميع منسوبي الشركة من فنيين وإداريين.

- نرفق لكم الملاحق التالية لغرض المراجعة والدراسة. محتوى هذه الملاحق تبين البرنامج المبدئي الذي تم تطويره لغرض تحقيق جميع أهدافكم.
- الجدولة الزمنية المبدئية.
  - التقدير المبدئي للتكاليف.
  - تقدير تكاليف إدارة التشييد (حالات عامة).
  - الهيكل التنظيمي المقترح.
  - شبكة المسار الحرج المبدئية.

نحن نقترح تقديم خدمات إدارة التشييد المتخصصة مقابل سعر ثابت يغطي الخدمات الإدارية المكتبية وتعويضات مقابل التكاليف الميدانية. سعرنا الثابت هو مائتا ألف (٢٠٠.٠٠٠) دولار أمريكي والتكاليف المعوضة مبينة في الملحق (أ).



وهذا العرض خاضع للتفاوض من أجل اتفاق مرضٍ للطرفين.  
نحن نقدر بعمق فرصة تقديم عرضنا لخدمات إدارة التشييد المتخصصة لمشروعكم.  
ولأن عرضنا أعد بناءً على معلومات أولية، فيسرننا مناقشة البرنامج بشكل أوسع ودمج أي إضافات إذا لزم، وذلك للاستجابة لكل أهدافكم .

المخلص لكم

الرئيس

ج. ولتر هارينغتون

شركة ضبط وإدارة التشييد

## الملحق (أ)

### التكاليف المعوضة:

إضافة إلى السعر الثابت الذي يغطي التكاليف الإدارية المكتبية، والأعمال الإضافية، والأرباح فيما يلي التكاليف والمصروفات التي يتم التعويض عنها لشركة ضبط وإدارة التشييد:

#### ١- تكاليف الأعمال التي تتم بموقع المشروع (ميدانياً):

أ - كل تكاليف الرواتب وما في حكمها لمنسوبي شركة ضبط وإدارة التشييد الذين يعملون بموقع المشروع. وتتضمن تلك التكاليف الرواتب الأساسية، والضرائب، وبدل إجازات، بدل إجازة مرضية، ومعاشات التقاعد، وكل المميزات الأخرى التي تحكمها برامج التوظيف بالشركة.

ب- تكاليف المستشارين من الخارج الذين يتم الاستعانة بهم لتقديم خدمات للإنجازات الضرورية .

ج- جميع المبالغ التي تدفع أو تحسب بواسطة شركة ضبط وإدارة التشييد ذات علاقة بالعقود العامة، وعقود الباطن، أو أوامر الشراء للمشروع.

د- ضرائب البيع، والاستخدام، والتحول، وصافي إيصالات الاستلام، أو أي ضرائب أخرى تدفع وذات علاقة بالمشروع ولم تؤخذ بالحسبان في صافي الدخل للشركة.

هـ- جميع تكاليف مكتب الموقع للمشروع، وهذه التكاليف تتضمن، دون تحديد، تكاليف الإيجار، والأثاث، والتجهيزات، والمنافع وخدمات التليفون.

و- جميع التأمينات والضمانات التى تدفع أو تحسب وذات علاقة بالخدمات الميدانية للمشروع.

ز- جميع تكاليف الحوادث العرضية للعمالة والخدمات المستأجرة.

ح -جميع تكاليف المكالمات الهاتفية غير المحلية، والمبرقات، والمبرقات الكيبلية، والبريد، والصور الورقية، والصور الفوتوغرافية، والفاكسات، والمبرقة الكتابية، وما شابه ذلك من تكاليف لعناصر ذات علاقة مباشرة بالخدمات.

ط- تكاليف السفريات والنقل والتنقل والمعيشة لموظفى إدارة التشييد والإشراف ذات العلاقة المباشرة بالخدمات .

ى- التكاليف المباشرة والمصروفات الأخرى نتيجة لتقديم الخدمات.

## ٢- الخدمات الخاصة:

أ - التكاليف الثابتة للأعمال المكتبية، التكاليف العامة أو غير المباشرة والأرباح سوف تتضمن كل المصاريف الطبيعية للأعمال المكتبية التى تتعلق بالبرنامج المتوقع. فى حالة التغيير فى نطاق العمل من قبل المالك أو المعمارى وقد نتج عنه تخطيط إضافى أو تقدير تكاليف من قبل مكتب الشركة فيتم مقابل المعدلات القياسية لمثل تلك الخدمات المقدمة من الشركة، وذلك بعد أخذ موافقة المالك مسبقاً.

ب - فى حالة طلب خدمات مستعجلة لآليات المالك، ستقدم شركة ضبط وإدارة التشييد تلك الخدمات للالتزام بجدولة المشروع، وسيتم ذلك مقابل المعدلات القياسية لمثل تلك الخدمات المقدمة من الشركة ولكن بعد أخذ موافقة المالك.

## ٤-٤ خطة العمل:

إنه لمن الضرورى فى برنامج إدارة التشييد الذى يتضمن ثلاثة أطراف متخصصين بأن توضح واجبات ومسؤوليات كل طرف من الأطراف الثلاثة. وليس الغرض من نطاق عملية إدارة التشييد تعريف العلاقات بين المالك والمعمارى، وإنما يراد منها تمثيل الواجبات والمسؤوليات خلال مراحل التخطيط، والتجهيز، والإنشاء. تستخدم هذه الوثيقة إرشادياً ويمكن تطويرها أو الإضافة إليها خلال مرحلة تنفيذ المشروع.

أما مشروع مخزن البضائع الخاص بشركة إيزيوى فلقد اجتمع مدير التشييد المتخصص بالمالك والمعماري وذلك بعد إخطاره. وأعدت بعد هذا الاجتماع مسودة لنطاق عمل إدارة التشييد وسلمت لكل من المالك والمعماري لمراجعتها وتطويرها وإقرارها وفيما يلي ملخص لنطاق تلك العملية.

### خطة عمل

خدمات إدارة التشييد  
لشركة إيزيوى للمواد الغذائية  
مشروع مخزن البضائع  
بواسطة  
شركة إدارة وضبط التشييد  
الفهرس

الصفحة

الموضوع

١- المقدمة .

٢- العلاقة بين المعماري والمالك.

٣- مسؤوليات المكتب الرئيسى لشركة إدارة التشييد.

٤- التقارير وملخص المراسلات.

٥- النماذج المستخدمة.

### أولاً. موضوعات عامة

#### أ- الهدف

تهدف خطة العمل إلى وضع إيرادات إدارية وإرشادية لفرق عمل إدارة التشييد لمشروع مخزن البضائع من قبل شركة إدارة وضبط الجودة.

مدير التشييد المتخصص المعين/ ..... مدير مشروع، والمالك يعين/  
..... ممثلاً له.

## ب - الأسماء والعناوين:

### ١- المالك :

..... العنوان:

المكتب بالموقع - لا يوجد

..... مدير المشروع:

..... مدير قسم التصميم والإنشاء:

### ٢- مدير التشييد:

..... العنوان:

..... المكتب بالموقع: (العنوان)

..... مدير التشييد بالمكتب:

..... مدير التشييد بالموقع:

..... نائب المدير:

### ٣- المعماري

..... العنوان:

..... الأشخاص المسؤولون عن المشروع:

.....

.....

..... استشاري الميكانيكا:

..... استشاري الكهرباء:

## ج - المكاتبات:

المكاتبات الرسمية لجميع المواضع بين المالك ومدير إدارة التشييد المتخصص يجب أن  
تكون بين ..... و .....

جميع المكاتبات بين مدير التشييد فى الموقع والمعماريين أو المقاولين يجب أن تكون بواسطة المذكرة الميدانية المرسلة. صورة من هذه المذكرة لابد أن ترسل إلى مدير المشروع من قبل المالك وإلى ..... مدير المشروع.

المراسلات التى تتم بالمواقع وأى معلومات أخرى تطلب من قبل المالك يجب أن ترسل بمذكرة من الموقع إلى ..... مع صورة إلى ..... المعلومات أو المكاتبات التى تنشأ من المالك وتتعلق بأى نشاط فى الموقع يجب أن ترسل مباشرة إلى مدير التشييد فى الموقع مع صورة إلى ..... مدير المشروع.

التوجيهات الضرورية عن طريق استخدام التليفون أو التى تحدد فى الاجتماعات يجب أن تقر كتابياً بواسطة مدير التشييد المتخصص.

### د- التقارير التى ترفع للمالك:

#### ١- تقرير الإنجاز الشهرى:

على مدير إدارة تشييد المشروع أن يعد ويرسل فى اليوم الخامس عشر من كل شهر تقرير الإنجاز الشهرى الذى يغطى كل المراحل المعنية لأنشطة ذلك الشهر.

أ) يجب أن يحتوى التقرير على ما يلى:

- نبذة مختصرة تغطى جميع أنشطة إدارة التشييد المتخصصة خلال تلك الفترة.
- ملخص للطلبات الخاصة بالعروض المستلمة، والعطاءات المقيمة، والتوصيات حول التجهيزات بواسطة المالك، والعقود المبرمة حتى تاريخه.
- لوحة مخطط مستقيمت للجدولة الزمنية التى تبين ما خطط له وما تم إنجازه فعلياً خلال الشهر، إضافة إلى توضيح الإنجاز بشكل تراكمى حتى تاريخه.
- تقرير مختصر للتكلفة يبين الوضع حتى تاريخه، حيث يغطى كلاً من أوضاع العقود المبرمة والتكاليف المسجلة والمتوقعة حتى الانتهاء من المشروع.
- ب) يتم توزيع تقرير الإنجاز الشهرى كما يلى:
- صورة لمدير المشروع من قبل إدارة التشييد.
- صورة لمدير التشييد فى الميدان من قبل إدارة التشييد.
- صورة لنائب المدير - إدارة التشييد.

## ٢- التقرير الأسبوعى للأنشطة الميدانية.

يجب على مدير التشييد الميدانى أن يعد ويصور تقريراً أسبوعياً للأنشطة الميدانية يدرج فيه العناصر ذات الأهمية والتي تم إنجازها خلال الأسبوع .

أ) التقرير الأسبوعى يطبع على نماذج المذكرات المكتبية ويجب أن يحتوى على التالى:

- مقدار التقدم أو العجز فى الأعمال المنجزة خلال الأسبوع.
- وصف عام للأحوال الجوية وأثارها على الإنجاز.
- زوار الموقع وذلك يتضمن الزيارات التفتيشية لمسؤولى المدينة والمحافضة.
- أوضاع الجدولة الزمنية.
- مشاكل الإنشاء.
- ملخص لتقرير العمالة.
- ب) يوزع التقرير الأسبوعى كما يلى:
- يوزع تقرير الأسبوع كما يتم تقرير الإنجاز الشهرى.

## ٣- تقرير العمالة الأسبوعى:

يجب على مدير التشييد الميدانى إعداد وإصدار تقرير العمالة الأسبوعى حيث يبين جميع منسوبى المقاول وإدارة التشييد الموجودين فى الموقع خلال ذلك الأسبوع. ويتم التوزيع كما تم لتقارير الإنجاز الشهرية والأسبوعية.

## ٤- تقرير عن وضع العقد:

يجب على مدير التشييد الميدانى أن يعد ويصدر تقريراً يبين حالة العقد ويحتوى على التالى:

- المقاول ووصف بسيط.
- قيمة العقد الأساسية.
- أوامر التغيرات.
- قيمة العقد المتوقع بعد مراجعتها.

- نسبة الانتهاء.
- تاريخ الانتهاء حسب العقد.
- تاريخ الانتهاء المتوقع.
- يتم توزيع هذا التقرير لكل من :
- مدير المشروع من قبل المالك.
- مدير المشروع من إدارة التشييد.
- المعمارى.

#### ه- تقارير أخرى:

متطلبات تقريرية أخرى تم مناقشتها فى المقطع الرابع (IV) تحت عنوان المسؤوليات الميدانية. ليس هناك تقارير أسبوعية أو شهرية سيتم إصدارها ماعدا ما يتم طلبه من قبل المالك وما أقر مسبقاً من قبل مدير المشروع لإدارة التشييد.

### ثانياً. العلاقة مع كل من المعمارى والمالك

العناصر الآتية أدرجت بهذا الترتيب لى توضح العلاقات والمسؤوليات:

١- **الشروط الخاصة والعامة:** تعطى صوراً من الشروط العامة والخاصة للعقود، والملاحظات لمقدمى العطاءات، ووثائق عامة أخرى لمدير التشييد المتخصص والمعين من قبل المالك. ويعمل عليها تعديلات معينة بواسطة مدير التشييد المتخصص لى تلائم مبدأ إدارة التشييد المتخصصة. وكل هذا يجب أن يراجع ويعتمد من قبل مدير المشروع (ممثّل المالك) والمعمارى. وهذا يعتبر نموذجاً لبقية المواضيع.

٢- **الرسومات والمواصفات:** تعد الرسومات والمواصفات لجميع الأعمال من قبل المعمارى ، الذى سوف يؤمن العدد اللازم من المواصفات والرسومات لمن تم إدراجهم بقائمة مقدمى العطاءات والنسخ المنقحة. كل ما تم تنقيحه بعد إعداد وثائق العقد يجب أن يرفق به وصف لما تم من تغيير مع بيان الترقيم وتواريخ النسخ المنقحة.

٣- **سياسة التعويض:** عموماً مصطلح "أو ساوى" أو عادل " ليس واضحاً عند تقديم عروض مغايرة لمواد أو أعمال. تشجع بدائل الهندسة القيمة على أن تكون ضمن

المقترح الأساسي. تعطى التغييرات عموماً مدة ثلاثين يوماً ليتم النظر فيها، وذلك بعد إبرام العقد. جميع التعديلات أو التغييرات يجب أن يراجعها مدير التشييد المتخصص ومن ثم تقدم مباشرة إلى المعمارى، وبعد ذلك تعد توصية مشتركة للمالك إذا وجدت النتائج مجدية.

٤- **مخططات (رسومات) الورشة:** جميع رسومات الورشة يجب أن تقدم مباشرة إلى المعمارى عن طريق مدير التشييد الميدانى، وبعد اعتمادها يلزم عمل أربع صور لتوزيعها على كل من:

• المالك.

• المعمارى.

• مدير التشييد الميدانى.

• المقاول.

صور إضافية متى لزم الأمر، مع صورة إضافية تكون فى مكتب الموقع خلال الفترة اللازمة لاعتماد رسومات الورش.

٥- **التغييرات والتعديلات:** ليس مخولاً لمدير التشييد أن يتصرف باسم المالك. فى حالة التغييرات كما هو الحال فى العقود الأساسية، يقترح مدير التشييد المتخصص التوصيات لمدير المشروع (مثل المالك). تعمل جميع الالتزامات أو الارتباطات بواسطة المالك ماعدا ما تم التفويض حياله مسبقاً. يعد مدير التشييد المتخصص تقدير التكاليف المعقولة إذا طلب ذلك لغرض المراجعة والتقييم لتلك التغييرات.

٦- **تصريح البناء:** يتصل المعمارى (أو مدير التشييد المتخصص) بالجهات المختصة للحصول على تصريح البناء، وأكد المعمارى أنه يمكن الشروع فى أعمال الحفر والردم قبل الحصول على التصريح مكتملاً، وأن جدولة التنفيذ المرحلى مرضية.

٧- **معامل الاختبارات والمساحة:** يطلب المعمارى مقترحات من قبل شركات مؤهلة. وتقدم إلى المالك توصية مشتركة حيال الترسية يعدها المعمارى مدير التشييد المتخصص.

٨- **وثائق العروض المقترحة:** يخصص فى الجدول الزمنى للتجهيز مدة أسبوع واحد للمراجعة. وتقدم صورة من رزم العروض المقترحة، وذلك بغرض الاعتماد من المعمارى لكل من:



- مدير التشييد الميداني (صورة).
  - مدير المشروع من قبل إدارة التشييد (صورة).
  - مدير المشروع من قبل المالك (صورة).
- ٩- قائمة العروض المعتمدة:** لا تقدم المخططات و المواصفات إلا لما اعتمده المالك مسبقاً. إذ يجب أن يقدم مدير المشروع قائمة العروض المقترحة من قبل إدارة التشييد إلى المالك بوقت كافٍ ليتم تقييم القدرة المالية لجميع من تم اقتراحهم قبل إصدار الدعوات لتقديم العروض. عموماً، تأهيل جميع المتوقع تقدمهم للمنافسة مبدئياً بواسطة مدير التشييد الميداني. من هؤلاء المتنافسين يطلب تقديم المعلومات الآتية لاستخدامها في التقييم المبدئي:
- تعبئة نموذج المراجعة للمقاول، ومن ضمن ذلك الخبرات العامة، وحجم الأعمال السنوي، والمعلومات الأخرى ذات الصلة بالموضوع.
  - بيان قائمة المركز المالي.
  - شهادة موقعة من شخص مسؤول أو شركة محاسبة لمصادقة قائمة المركز المالي.
- ١٠- وثائق المنافسة المعتمدة:** يقدم مدير التشييد المتخصص ووثائق المنافسة المقررة إلى ممثل المالك، وبعد الاعتماد يطبع المعماري نماذج لا يجوز تجاوزها إلا بإذن ممثل المالك ومدير التشييد.
- ١١- المعاينة في الموقع:** يقوم مدير التشييد المتخصص بمعاينة الإنشاء يومياً كما هو مطلوب، بناءً على توجيهات المعماري، وبمساعدة المساح ومعمل الاختبارات. إضافة إلى زيارات المعماري الدورية التي تكون مطلوبة يجب أن يكون على علم تام بجميع عناصر حالات العمل والمشاكل أو الإجراءات اللازم.
- ١٢- تفسير الخطأ:** يجب أن يقدم مدير التشييد المتخصص جميع الاستفسارات بشأن التفاصيل المعمارية أو التحديد لما يعنى مصطلح "أو يعادل" إلى المعماري.

## ثالثاً. مسؤوليات المكتب الرئيسي (الأم)

مسؤوليات المكتب الأم سوف تدار وتنسق بواسطة مدير المشروع من قبل شركة إدارة التشييد. تتضمن هذه المسؤوليات ما يلي:

**أ) الجدولة الزمنية للعمل بشكل عام:** الشبكة السهمية بطريقة المسار الحرج للعمل بشكل عام ممثلة لتلك التي يتضمنها المقترح رقم (١٧) سوف تعد وتحديث كما هو مطلوب، وسوف يعد ملخص لجدولة كل عقد بمفرده ليكون ضمن وثائق المنافسة ولكي يستخدم لقياس الإنجاز الفعلي. جدولة ملخصة وبشكل عام ملائمة لقياس الإنجاز الفعلي، ومن ثم مقارنته بما تم وصفه في تقرير الإنجاز الشهري سوف يعمل ويحدث شهرياً.

**ب) تقديرات التكلفة المناسبة:** تقديرات التكاليف المناسبة أو تقديرات المهندس يتم إعدادها لكل عقد بمفرده، وبعد ذلك يرسلها المالك إلى مدير المشروع قبل الوقت المحدد لتقديم العطاءات لكل عقد. وتعد هذه التقديرات في نماذج مماثلة لتقديرات التكلفة العادية، وفي حالة اختلاف غير عادي بين تقديرات التكلفة والعطاءات، فتقدير التكلفة يكون نافعا في المفاوضات مع صاحب أقل عطاء.

**ج) الإشراف العام للمكتب الأم:** تتقلص الخدمات المساندة والإشراف للمكتب الأم إلى أقل درجة تتلاءم مع احتياجات المشروع، ماعدا الخدمات الأخرى التي قد تطلب من مدير المشروع من قبل المالك. تتضمن الخدمات المساندة والإشراف للمكتب الأم مهام أدرجت في الاتفاقية وتتلخص فيما يلي:

١- بمساعدة المالك والمعماري يتم إعداد نطاق عمل مفصل ونموذج عطاء لكل كمية عمل كعطاء مقترح، بحيث يكون مناسباً لعطاء مبلغ مقطوع. يتم الحصول على موافقة المالك كما ذكر سابقاً، وإعداد عدد الوثائق اللازمة التي لم يؤمنها المعماري.

٢- مساعدة المالك في عملية تأهيل المقاولين، وعرض القائمة الخاصة بمن يتم اقتراحهم وذلك لاعتمادها من المالك أو تطويرها.

٣- تقييم العطاءات، وإعداد التوصيات للترسية بواسطة المالك، وإعداد نموذج وثيقة تعاقد مع المقاول. جميع العقود سيتم إعدادها باستخدام نماذج المالك الثابتة كما اعتمدت للمشروع.

٤- إصدار تقرير الإنجاز الشهري.

٥- الرقابة الدورية من المكتب الأم للأنشطة الميدانية، والمحافظة على الاتصال المتبادل مع المالك والمعماري.

### رابعاً. مسؤوليات ميدانية

مسؤولية إنجاز جميع الأعمال فى الموقع سوف تفوض إلى مدير التشييد الميدانى. الذى سوف ينشئ مكتباً بالموقع ويعين موظفاً ميدانياً.

#### أ ( تتضمن الواجبات والمسؤوليات:

- ١- المساعدة فى تأهيل المقاولين وفى إعداد قائمة المنافسة.
- ٢- المساعدة فى تقييم العطاءات والتوصية بحال الترسية.
- ٣- إدارة تنسيق، ومعاينة جميع الأعمال المنجزة بواسطة المقاولين والمتعلقة بالمشروع كما هو وارد فى الاتفاقية.
- ٤- إدارة وتوجيه معمل الاختبارات وعقود المساحة وذلك بالاشتراك مع المعمارى.

#### ب ( متطلبات حفظ السجلات والتقارير الإضافية:

- بالإضافة إلى شروط التقارير الواردة فى الجزء (١- د)، تتبع المتطلبات الإضافية التالية للتقارير والسجلات عندما تظهر الحاجة إليها:
- ١- المحافظة على تسجيل الملاحظات اليومية للأعمال لكل عقد وبشكل يومى. هذه اليومية يجب أن تكون ظاهرة للمعاينة بواسطة المدير من قبل المالك والمعمارى (أو من يمثله) فى جميع الأوقات.
  - ٢- المحافظة على سجلات المخططات.
  - ٣- توثيق جميع المخاطبات بواسطة مذكرة المراسلة الميدانية.
  - ٤- إعداد تقارير التأخير الناتج عن قوة القاهرة متى ما طلب وأثره على كل مقاول. ويكون توزيعه كما يلى:

- لمدير المشروع من قبل المالك.
  - لمدير المشروع من قبل شركة إدارة التشييد.
- ٥- إنجاز المراجعة والتوثيق، والتوجيه حيا لرفض مستحقات جميع مقترحات أو طلبات المقاول فيما يتعلق بأوامر التغيير مستخدماً نماذج المالك، جميع طلبات أوامر التغيير مستخدماً نماذج المالك، جميع طلبات أوامر التغييرات يجب أن توجه إلى مدير المشروع من قبل شركة إدارة التشييد مرفقاً بها الوثائق كاملة. ويجب أن ترسل

- صورة منها فقط إلى مدير المشروع من قبل المالك. والتوجيه حيال قبولها يجب أن يعده مدير المشروع من قبل شركة إدارة التشييد.
- ٦- مراجعة، وتعديل، أو تصديق جميع مستخلصات المقاول الشهرية وإرسالها إلى مدير المشروع من قبل المالك للاعتماد والرفع إلى حيث يتم استخدام النماذج الخاصة. وتوزع كما يلي:
- لمدير المشروع من قبل المالك.
  - لمدير المشروع من قبل شركة إدارة التشييد.
- ٧- يبدأ بإكمال طريقة القبول النهائية لكل متطلبات المالك.
- ٨- الاحتفاظ بصور فوتوغرافية لمراحل الإنجاز في المواقع لا يتم توزيعها ما لم يطلب ذلك من قبل مدير المشروع من قبل المالك.
- ٩- المحافظة على الاتصال الدائم مع المعمارى لغرض التوثيق والإسراع باعتماد مخططات الورشة، وإعداد المخططات، وتوضيح متطلبات الإنشاء أو المواد، أو معالجة العناصر المهمة الأخرى.
- ١٠- المحافظة على مجموعة من مخططات ما تم تنفيذه في موقع العمل، وتعلم لتظهر جميع التغيرات الميدانية، ومواقع المنافع المدفونة تحت الأرض، والعناصر المهمة الأخرى. هذه المعلومات يجب أن تبعث إلى المعمارى لإعداد المخططات بصورتها النهائية.
- ١١- الطلب من المعمارى التوضيح المعمارى أو تفسير التصميم.

### خامساً. ملخص المخاطبات والتقارير

نرفق صورة ملخصات ما أشير إليه عاليه من تقارير وطرق مخاطبات.

#### نماذج المعاملات:

- ١- خطاب الترسية .
- ٢- تقرير (مستخلص) دفعات الأعمال المنجزة.
- ٣- اقتراح أو طلب أمر تغيير أو كلاهما .

- ٤- تقرير القوى العاملة.
- ٥- تقرير عن وضع العقد.
- ٦- طريقة إنهاء العقد.
- التقرير (المستخلص) النهائى لدفعة الأعمال المنجزة.
- الإفراج عن رهن الضمان.
- الانتهاء من أعمال المشروع وشهادة القبول.

#### ملحوظة:

أمثلة للنماذج القياسية المشار إليها بعاليه ستوضح أكثر أو سترد فى صورة ملاحق فى الفصول التالية.

#### ٤-٥ مقاول عام واحد:

تستطيع شركة إيزيوى أن تختار بين عقد التكلفة مضافاً إليها الأتعاب، أو عقد السعر الثابت ، أو عقد أقصى - سعر مضمون، وهذا يعتمد على الأهداف كما نوقشت بالفصل الثانى.

#### ٤-٥-١ عروض السعر الثابت:

تفضل الإدارة العليا عرض عقد السعر الثابت للمقاولين العموميين المؤهلين مسبقاً عندما يكون هناك وقت كاف لدى شركة إيزيوى . فى هذا الخيار، عقد منفصل يمكن أن يناقش مع المعمارى لإتمام التصميم المبدئى والتفصيلى فى أربعة أشهر كما هو مبين فى الشكل (٤-٣).

طورت شركة إيزيوى معايير اختيار المقاولين من حيث الخبرة والمقدرة المالية. إن سياسة شركة إيزيوى هى اختيار أفضل خمسة أو ستة شركات مؤهلة ولكن ثمة حالات خاصة ربما تغير هذا الرقم علواً أو انخفاضاً. وتُقيم معلومات التأهيل بناءً على الخبرة فى الأعمال المتشابهة، والتعامل السابق مع شركة إيزيوى، والوضع المالى. وتلتزم شركة إيزيوى المتقدمين تقديم قوائم مالية معتمدة، كما أن متطلبات الاختيار تستدعى من المتقدمين إثبات امتلاك (١٠٪) من التكلفة التقديرية لقيمة العقد باعتبارها أصولاً صافية سهلة التحويل إلى نقد. وتطلب شركة إيزيوى دفعة (١٠٪) خياراً وشرطاً لضمان الأداء

وسوف يعوض المقاول عن هذه المصروفات إذا لزم الأمر. وعادة يتم التخلي عن شرط الضمان للمقاولين ذوى القدرة المالية القوية.

يخطط المقاول العام الناجح عادة لإنجاز معظم الأعمال عن طريق مقاولين من الباطن. فإن مقاولاً عادياً يمكن أن ينجز أعمال الهيكل الخرساني بواسطة عمالته، إضافة إلى أى عمل آخر هو مؤهل لإنجازه، فى حين يستقبل عروضاً من مقاولى الباطن لموازنة الأعمال. تطلب شركة إيزيوى بأن تقدم عروض المشاريع الرئيسية بواسطة البريد إلى المكتب الرئيسى (الأم) للتقييم والترسية، ويتسلم ملاك آخرون العروض شخصياً فى مكان ووقت محددين. إن معظم الملاك فى القطاع الأهلى لا يقومون بفتح المظاريف أمام العامة، إلا أن شركة إيزيوى تعمل على إخطار المقاولين الذين لم يحالفهم الحظ، وذلك بعد إرساء العقد بوقت قصير.

#### ٤-٥-٢ عقد أعلى - سعر مضمون (Guaranteed max price):

عندما يكون أقصر جدول زمنية مهمة من الناحية الاقتصادية لإدارة التشييد المتخصصة فهناك خيار تنافسى هو استخدام أقصى - سعر مضمون (GMP). يمد المالك هنا المقاول بالموصفات والمخططات المبدئية مع نطاق العمل. وقد طُور العقد التفاوضى لأقصى سعر مضمون بحيث تضمن أتعاباً ثابتة لخدمات المكتب الرئيسى وهامش الربح. عن التكاليف الميدانية وعقود الباطن ويتم التعويض عنها إلى الحد الأقصى المضمون. الوفورات فى حالة عقد أقصى - سعر مضمون يتم غالباً قسمتها بين المالك والمقاول حسب المعادلة التى تم تحديدها مسبقاً. عندما يعد عقد أقصى سعر مضمون بناءً على معلومات غير مناسبة، فإن شيئاً من النزاع سينشأ بين المالك، والمقاول، والمعماري حيال مسؤولية الزيادة فى التكلفة. يعمل هذا النوع من العقود بشكل أفضل عندما يكون المالك والمقاول لديهما الخبرة فى هذه النوعية من العقود، ومتعودين على نوعية العمل، ويمكن علاقة مستمرة وناجحة قبل العمل. يجب على المعماري أيضاً أن يكون شاعراً بكل من متطلبات المالك وتكاليف المقاول. إن الحافز الرئيس لكل من المعماري والمقاول هو الفرصة للحصول على مشاريع مستقبلية لدى نفس المالك.

يشارك الملاك العارفون غالباً المقاول بشكل كامل فى تقييم المواد الرئيسة والمعدات واقتراحات مقاولى الباطن، وفى قرارات رئيسة أخرى ذات صبغة اقتصادية أو تلك التى تتعلق بالجدولة الزمنية. بإمكان المقاول العام عادة أن يحصل على عروض مجزأة بأسعار

ثابتة إذا ما انتهت أجزاء من أعمال التصميم. إذا لم ينجز المقاول الأعمال عن طريق عمالته، هذه الآلية بمثابة عقد إدارة التشييد مع أقصى - سعر مضمون كما هو موضح في الملحق (ج).

#### ٤-٥-٣ عقود التكلفة مضافاً إليها أتعاب ثابتة (Cost-Plus-Fixed-Fee):

يستطيع المقاولون العامون أيضاً إنجاز العمل بصفة برنامج مرحلي حيث إن جميع التكاليف الميدانية يتم التعويض عنها، ويتم الاتفاق على أتعاب ثابتة مقابل تكاليف المكتب الرئيسي وهامش الأرباح. ولدى المالك هنا فرصة عظمى للمشاركة في إدارة المشروع. عندما يكون نطاق العمل غير معد بشكل كامل والوقت اللازم للانتهاء من المشروع مهم جداً، يصبح هذا النوع من العقود مفضلاً لكلا الطرفين (المالك والمقاول). لذا يجب على المالك أن يدرك المخاطرة المتعلقة بالسعر ككل في المشروع.

#### ٤-٦ عقود التصميم - البناء:

إن هناك كثيراً من الشركات المتخصصة في (التصميم - البناء) أو (التصميم - الإدارة) أو عمل المشروع بطريقة "تسليم المفتاح". تستطيع إيزيوى التعاقد مع مقاول واحد لعمل التصميم والتشييد ببرنامج مرحلي يهدف إلى إنجاز المشروع في أقرب وقت.

جميع أنواع العقود الثلاثة يمكن استخدامها، وهذا يعتمد على أهداف الجدولة الزمنية ومخاطرة السعر التي يهياها المالك لقبولها. وهنا يجب أن يكون نطاق العمل المبدئي واضحاً بدرجة كافية لكي يفهم كلا الطرفين مسؤولياتهما والمخاطر التي سيتم قبولها حسب الاتفاقية.

#### ٤-٧ المطور (Developer):

تتشابه زيادة المطورين خلال الثمانينيات الميلادية مع زيادة مديري التشييد في السبعينيات الميلادية. فقد دمج المطورون مهارات كل من مدير التشييد، ومنفذ التصميم، ومستثمر العقار. وعادةً ما يمتلك المطور أو يسيطر على قطعة من الأراضي التي يعتقد إمكان تطويرها للحصول على أعلى عائد من ذلك الموقع. يمكن أيضاً لشركة إيزيوى التعاقد مع مطور لبناء مستودع بمعاييرهم. ومن ثم تستطيع الشركة استئجار ذلك المستودع لفترة زمنية مع احتمالية خيار التمديد لفترة الاستئجار أو التملك. أثبت المطورون في السنوات الأخيرة أنهم شاعرون بأهمية التسويق وأهمية التكاليف ووصلوا

إلى السيطرة على أسواق معينة. عملياً كثير من المطورين يعينون مقاولين عموميين لإدارة التشييد، في حين أن آخرين يعملون مقاولين أو مديري تشييد. على أى حال، ينشط المطور في تطبيق دراسات الهندسة القيمة، وفي إدارة أعمال التصميم، وفي الترسية مع المقاولين لغرض تحقيق أهداف التكلفة.

#### ٤-٨ الإدارة، والإشراف الميداني، وضبط الجودة:

إن استخدام المالك أحد برامج التشييد المشار إليها سابقاً يولد عدة خيارات لتوفير إدارة العقد، والإشراف الميداني، والسيطرة على الجودة. كثير من الملاك لديهم الموظفون الذين يمكنهم القيام بهذه الخدمات. ملاك آخرون يفوضون المسؤولية إلى المعمارى، أو المهندس، أو إلى مدير التشييد. في كثير من الأحيان يعين الملاك مدير مشروع ليشراف على جميع جوانب المشروع المتضمنة التعامل مع عملاء المكتب الرئيسى. شركة إيزيوى توفر في العادة مدير مشروع يكون مسؤولاً عن عدة مشاريع. الإدارة الميدانية، والمعاينة، ومسؤوليات أخرى تفوض إلى المعمارى / المهندس أو مدير التشييد حسبما هو مناسب.

#### ٤-٩ ملخص:

يعد وصف المشروع التطبيقي في هذا الفصل قاعدة معلوماتية عامة لتقديرات التكلفة، والجدولة الزمنية، والتقارير، والطرق، والآليات الأخرى التى سوف توضح في الفصول اللاحقة العلاقات المتداخلة بين الطرق المستخدمة في إدارة التشييد المتخصصة وفي الخيارات الإدارية الأخرى. تبين أمثلة السيطرة والإدارة على المشروع درجة الدقة المنجزة في مشاريع حقيقية أديرت حسب المبادئ الموضحة في هذا الكتاب. يساعد المشروع التطبيقى على إبراز أهمية تكامل جميع العناصر الخاصة في نظام التخطيط والإدارة والسيطرة على المشروع كله.



## الفصل الخامس

### ٥- دراسة الموقع، التخطيط، الجدولة، تقدير التكلفة، التصميم لفترة ما قبل التشييد:

يؤكد هذا الفصل دور مدير التشييد المتخصص في التخطيط السابق للتشييد. وفي المشاريع التي تشتمل على التصميم والتشييد أو مشاريع المقاولات العامة، فإن الاحتياجات الأساسية تبقى كما هي ويجب أن يتولاها أحد عناصر الفريق المسؤول عن المشروع، وذلك في وقت سابق للتشييد الفعلي. إن دراسة الموقع، والتخطيط، والجدولة، وتقدير التكلفة سيتولاها في وقت لاحق بتفصيل أكثر مقاولون عموميون أو مقاولون من الباطن، يتقدمون بعطاءاتهم للعمل على أساس أسعار ثابتة للمشاريع.

إن التخطيط يهدف إلى خلق برنامج عملي من شأنه تحقيق أهداف المشروع، وهو بمثابة مقياس أو معيار يقاس به أو على أساسه الإنجاز الفعلي للمشروع. إن أهمية الوقوف على الحقائق في هذه المرحلة من المشروع لا يمكن أن تكون مبالغاً في تأكيدها. يجب على مدير التشييد أن يعي ويفهم أولاً أهداف المهندس المصمم والطرق التنفيذية التي سيطبقها، إلا أن الشيء الأهم هو أن يدرس مدير التشييد المشروع بشمولية ويكون خبيراً وملماً بظروف العمل المحلية بالموقع وممارسات التشييد بالمنطقة التي يقع فيها المشروع، والتي تعد مهمة وضرورية لعملية التعاقد المقترحة، ولتقديرات التكلفة العادلة، وللجدولة الواقعية، ولبرنامج الهندسة القيمة.

وبعد أن يحصل مدير التشييد المتخصص على معلومات كافية عن ظروف العمل بموقع المشروع، وهي معلومات ستؤثر في إنجاز العمل، فإن التحضيرات لخطة العمل يمكن البدء فيها. إن خطة عمل مبكرة للتنفيذ بشكل عام للمشروع تعد أمراً مهماً في خلق مجهود جماعي بين المهندس المصمم، والمالك، ومدير التشييد المتخصص، كما أنها تشكل الأساس لعملية التخطيط التي ستستمر طوال فترة تنفيذ المشروع؛ إذ إن بروز وتوافر معلومات جديدة شيء وارد. وتتباين طرق بدء التخطيط الأولى وفقاً لأهداف كل مشروع، إلا أن الأجزاء المكونة لخطة العمل لأي مشروع تشتمل من ناحية على البنود التالية أو ما يماثلها:

• تقدير تكاليف مبدئي.

- ملخص للجدولة الزمنية.
- اتفاقيات عمل.
- برنامج هندسة قيمية.
- تخطيط التشييد.
- وسيتم تناول كل من هذه النقاط في الأجزاء التالية.

## ١-٥ ظروف التشييد بموقع المشروع:

دائماً يكون المقاولون والمليون والمقاولون من الباطن الناجحون على علم تام بالعوامل المؤثرة في إنجاز العمل بموقع المشروع، وهؤلاء هم الذين لن يفشلوا في عملهم لاحقاً. يجب أيضاً أن يكون مدير التشييد المتخصص ملماً بهذه الظروف إذا كان سيعرض خدماته لمالك المشروع ومهندس التصميم. إن البرامج واتفاقيات العطاءات التي نجحت في جزء ما من البلاد ليس بالضرورة أنها ستنجح في جزء أو مكان آخر. يجب على ممثلي مدير التشييد المتخصص أن يزوروا موقع المشروع. ودراستهم للموقع شبيهة بتلك الدراسة التي يقوم بها المقاول عند التخطيط للدخول في مناقصة لمشروع ما أو جزء من مشروع. لذلك وبنفس الأهمية يجب أن ينجح هذه الدراسة أخصائيو تشييد ذوو خبرة في مقدورهم ترجمة وتحويل المعلومات المتحصل عليها إلى أفضل الطرق لتقليل تكاليف البناء، والتي لاحقاً سيتم تقييمها بواسطة المتنافسين (المقاولين) المتقدمين بعطاءاتهم. يجب على مدير التشييد المتخصص أن يطور البرنامج بهذه الطريقة، وذلك ليتسنى له الوفاء بالتزاماته تجاه مالك المشروع.

نظراً لبنود دراسة الموقع وتباينها فإن المقاول الملم، والمصمم - المنفذ، والمقاول المطور أو المتخصص يجب أن يعدوا طريقة محددة لتقييم ظروف موقع المشروع. إن اختيار بنود الدراسة والنتائج التي تم التوصل إليها هي ثمرة سنين طويلة من الخبرة والتجارب في إدارة وتقدير تكاليف أعمال التشييد. كما يمكن للأفراد البدء في الدراسة من اتجاهات عدة ومختلفة، إلا أن النتائج العامة يجب أن تكون متشابهة. البنود الواردة في الجزء الفرعي بأدناه تم اختيارها لتوضيح أهمية زيارة موقع المشروع. إن الزيارة لموقع المشروع في حد ذاتها ستظهر عدة عوامل أخرى وهي تلعب دوراً مهماً في الخطة العامة للمشروع. وتوجيهاً وتوضيحاً لبعض البنود التي يجب دراستها يبين الجدول رقم (١-٥) قائمة فحص دراسة لموقع المشروع التطبيقى الوارد في الفصل الرابع. علماً أن كثيراً من

المقاولين العموميين، ومصممين ومنفذين، ومطورين، ومقاولين من الباطن يكون لديهم قوائم فحص أكثر تفصيلاً.

جدول (٥ - ١) : توجيهات عامة لفحص موقع المشروع

١	وصف الموقع	الحياة النباتية، الأشجار، عمق طبقة التربة العليا، تصريف المياه، المباني القائمة، المرافق القائمة، الوصول إلى الموقع .. إلخ.
٢	المرافق الخدمية للموقع	الكهرباء، الغاز، المياه، الصرف الصحي، صرف مياه الأمطار، سكة الحديد، الطرق السريعة ... إلخ.
٣	مرفق البناء	العقد، رقم الهاتف، رمز(كود) البناء، وقت فحص المخطط، الرسوم، التقسيم الخاص بالمنطقة، الترخيص ... إلخ.
٤	اتحادات العمال	العضوية، النقص في الموارد البشرية، فائض الموارد البشرية، الاتفاقيات الحالية، معدلات الأجور، وتواريخ الانتهاء ... إلخ.
٥	المقاولون الموصى بهم	وضع قائمة بالمقاولين العموميين والتجاربيين للرجوع إليها في اعتبارات أخرى.
٦	المواد والطرق (الوسائل)	وضع قائمة بالمواد المحلية المفضلة وتشمل: عروض الأسعار الحالية للخرسانة الجاهزة، الأخشاب، القاعدة المبرغلة المستوردة، ألواح الخشب، البلك، بعض الأشياء الرئيسية الأخرى.
٧	تأجير المعدات	قم بوضع الأسعار المحلية أو عروض الأسعار المحلية.
٨	بيانات مناخية	أعد قائمة لمتوسطى درجة الحرارة القصوى والدنيا، تكثف البخار إلى مطر أو ندى، وبعض البيانات المهمة الأخرى وذلك على أساس شهري.
٩	مشاريع أخرى	يتم زيارة مشاريع أخرى لملاحظة الإنتاجية، الطرق المفضلة، المواد المفضلة، مقاولي الباطن، ... إلخ.
١٠	تقييم عام	يتم تلخيص لزيارة الموقع والمنطقة ومن ثم تسجل التوصيات النهائية التي ستؤخذ في الاعتبار خلال تخطيط البرنامج.

## ١-١-٥ حالة الأساسات وأعمال الحفر:

على مدير التشييد المطلع الحصول على مخطط كامل لموقع المرفق الجديد، مع صورة من التقرير الخاص بالتربة وبعض المعلومات الأخرى ذات الصلة التي ربما تكون متوافرة. وبعد معرفة توصيات المهندس المختص بالتربة فيما يتعلق بالأساسات المقترحة، فإن مرحلة أعمال الحفر يمكن البدء في النظر فيها؛ وذلك لتحديد ما إذا كان الأمر يتطلب عقداً منفصلاً لأعمال الحفر هذه ونطاق العمل العام له ومداه، ويمكن اتخاذ قرار مبدئي فيما يتعلق بالطرق التي تثبت أنها الأفضل اقتصادياً. علاوة على ذلك، فإن تعرية أو إزالة الطبقة العليا من التربة أو أى مواد أخرى غير صالحة تمت الإشارة إليها في التقرير الخاص بالتربة، أمر يجب تحديده والبت فيه. هذه المعلومات يجب أن يتم التأكد منها بواسطة فحص ودراسة سطح التربة والحفر اليدوي. إن مدير التشييد يجب أيضاً أن يلاحظ الظروف غير العادية، مثلاً وجود صخور سطحية أو مياه، وأنماط تصريف مياه غير مألوفة، وبعض العوامل الأخرى. وباختصار، فإن هذه الطريقة تعكس وتدلل على مقدم العطاء (المقاول) المقتدر. ولو أن مدير التشييد لم يكن ملمّاً بالمشاكل والصعوبات المحتملة، فإنه لا يمكن إجراء تقدير مفيد للعمل، كما أنه لا يمكن تأطير صفقة عطاء من شأنها تقليل الأشياء غير المؤكدة والمخاطر والمجازفات غير المطلوبة، ومن ثم الأشياء غير المتوقعة التي تكون ضمن العطاءات المقدمة.

في أحد مشاريع إدارة التشييد المتخصصة الذي يشتمل على أعمال ردم، قام مهندس معماري محلي بتطوير صفقة العطاء الخاص بأعمال الحفر والردم، وهي تشتمل على مواصفات معيارية تستوجب من أصحاب العطاءات تجريد التربة العلوية والمواد غير الضرورية إلى ثمانية عشر (١٨) بوصة. ونظراً لطبيعة المشروع المستعجلة، فإن مدير التشييد المتخصص لم يكن قادراً على زيارة الموقع أو مراجعة المواصفات إلى أن تم تسلّم العطاءات. وعند زيارة الموقع لاحقاً، قرر المدير أن الأعماق المجردة تكون أكثر ملاءمة لنظام البوصات الست (٦). لذلك طلب من مقدمي العطاءات إعادة تقييم مواقفهم على أساس افتراض أعماق تجريدية تبلغ (٦) بوصات مع تجريد إضافي يسد تكاليفه من قبل المالك على أساس سعر الوحدة. كل مقدم عطاء خفّض من عرضه بصورة كبيرة مما يعكس تقليل المخاطرة. وكما اتضح في نهاية الأمر، فإن تجريد البوصات الست (٦) الذي تم تقديره بواسطة مدير التشييد المتخصص أثبت على أنه كافٍ، وتسلّم المالك (١٠٪) تخفيض في السعر المقدّر المنصوص عليه أساساً والمتعلق بهذا البند. ولو أن مدير

التشييد كان قادراً على زيارة الموقع قبل طلب الحصول على العطاءات، فإن المواصفات كان من الممكن تعديلها في المقام الأول، وذلك للحصول على النتائج المماثلة. إن الوفر لن يكون آنذاك واضحاً للمالك، إلا أنه سيكون كبيراً.

#### ٥-١-٢ التخطيط العام:

بزيارة مدير التشييد لموقع المشروع يستطيع أن يرى الطرق المؤدية إلى الموقع، وسكك الحديد، وعوامل أخرى ذات مصادر مباشرة. يستطيع أيضاً أن يختار مساحات لمواقع المرافق المؤقتة، ويعد خطة أولية لمواقع التخزين التابعة للمقاول. كما أن الزيارة لموقع المشروع ستساعد على التقييم للعروض المقدمة أو التطوير فيما يخص مرافق الكهرباء والمياه وخدمات أخرى يتم تجهيزها من قبل المالك. يستطيع مدير التشييد أيضاً أن يلاحظ التداخل مع المرافق الموجودة في الموقع ويعد خطة أمنية للموقع. يجب على المستكشف للموقع - أي مدير التشييد - أن يكون منتبهاً أيضاً لظروف موقع المشروع التي قد تؤدي إلى تغيير المعلومات الأولية الخاصة بالتصميم. أيضاً يجب على مدير التشييد المتخصص أن ينظر إلى الظروف العامة كما يتم ذلك عند تخطيط المقاول العام قبل تقديم عرضه.

في أحد مشاريع إدارة التشييد المتخصصة، زار مدير التشييد الموقع مرة أخرى وذلك بعد تسلمه المخططات الأولية لأعمال الحفر والردم. هذه المخططات أعدت بواسطة معماري محلي بناءً على مسح كونتوري عمل قبل بضع سنين عند الحصول على الأرض. أصبح من الواضح أن هناك مخلفات من الأتربة وضعت في الموقع أدت إلى تغيير ظروف الموقع عن تلك الظروف وقت الرفع المساحي. هذه الأتربة الإضافية لا بد أنها تزال لكي لا يتم فحص أتربة غير صالحة بالموقع. من خلال مسح الأرض وتعديل المخططات والمواصفات قبل المناقصة، تمت ترسية المشروع بعقد المبلغ المقطوع للظروف الحالية في الموقع. وبمقارنة هذا العقد بأسعار الوحدة للعمل الإضافي المقدمة من أقل العطاءات، اتضح أن المالك حصل على توفير فيما لو أنجز العمل الإضافي بواسطة أسعار الوحدة.

إن زيارات الموقع هي الطريقة الوحيدة التي بواسطتها يمكن أخذ العناصر التي ذكرت هنا في الحسبان عند إعداد البرنامج العام. وحين يبدأ المشروع يجب على مدير التشييد المتخصص أن يكون على علم بالتطورات الجديدة فيما يخص موقع المشروع، كما يجب عليه أن يكون قادراً على توصيل معلوماته عن الموقع لكل من المصمم، والمالك، ومنسوبيه.

## ٢-٥ ممارسة التشييد بالمنطقة التي يقع فيها المشروع:

إن استقصاء الطرق المألوفة في تأدية الأعمال بمنطقة المشروع بمستوى الأهمية لاستقصاء موقع المشروع أكثر أهمية. حتى ولو كان المدير معتاداً على منطقة المشروع فعليه أن يراجع بانتظام الظروف المحلية والممارسات المتبعة. إذا كان مدير التشييد سيعمل في منطقة جديدة بالنسبة له، فإن الاستقصاء يكون أكثر أهمية. وستطرح في الأجزاء التالية بعض العناصر المهمة التي يجب استقصاؤها من أجل برنامج مناسب.

### ١-٢-٥ ممارسات ولوائح العمل المحلية:

تتميز كل منطقة من حيث ممارسات العمل المحلية وسلطات القضاء التي تم اتباعها منذ سنوات. إن مدير التشييد المتخصص المسؤول عن برنامج رحلة التنفيذ يواجه يوماً إنجاز أعمال التشييد بحسب الجداول الزمنية للتصميم وإظهارها بأعلى صورة مغرية للمقاولين الأكفاء. من أجل تحقيق هذا الهدف مع مراعاة أن تكون الأعمال المطروحة للمناقصة جذابة للمتقدمين، يجب على مدير التشييد المتخصص أن يعرف ممارسات العمل السائدة في المنطقة التي سيقام فيها المشروع.

مثلاً، في بعض نواحي البلاد الأمريكية تتم تمديدات الصرف الصحي وتصريف مياه الأمطار خارج المبنى بواسطة مقاولي المرافق عن طريق العمالة، وفي أماكن أخرى يتم هذا العمل عادة بواسطة السباكين، في حين أنه في أماكن أخرى يمكن أن تنجز خطوط الأنابيب خارج المبنى عن طريق العمالة إذا كان العمل جزءاً من أعمال تسوية الموقع، ولكن يجب إنجاز عمل تمديدات الأنابيب بواسطة سباكين إذا أمكن ضمن أعمال السباكة للمبنى ككل. في مناطق معينة، تتم أعمال تغطية الأسقف الحديدية عادة عن طريق مقاولي الأسقف. في مناطق أخرى، تغطية الأسقف تتم منفصلة عن طريق مقاول الأعمال الحديدية، في حين أن مقاول الأسقف يعمل السقف الحديدى فقط. كثير من المناطق نوات السوق العمالي الحر التي عادة يتم الخلط فيها بين العمالة المنتسبة إلى الاتحادات وغير المنتسبة يوجد فيها مفاهيم مشابهة.

إن المقاولين العموميين والخاصين الذين يعملون في هذه المناطق معتادون على هذه الأنواع من ممارسات العمل. فيجب على مدير التشييد المتخصص أو المقاول الذي من خارج المنطقة، أو المصمم - المشيد أن يصبح ملماً بالكامل ليقرر على إعداد العقد أو العقد من الباطن بصورة واضحة واقتصادية.

## ٢-٢-٥ تكاليف، وإنتاجية، وتوافر العمالة؛

إن تحديد إنتاجية العمل صعب؛ إذ إنه يتغير بدرجات متفاوتة من مقاول إلى آخر ومن صفقة تجارية إلى أخرى. وعليه فإن أى استنتاج لابد أن يكون موضوعياً بالضرورة. وعلى أى حال عند مناقشة المقاولين المحليين وممثلى اتحادات العمال، فإن العديد من الحقائق ذات العلاقة سوف تتبين. وإن معاينة كثير من المشاريع فى المنطقة ستساعد فى ذلك أيضاً.

فى بعض المناطق، المقاولون المهمون يوظفون عدداً غير قليل من الأيدى العاملة للعمل على مدار العام. إنهم يستعينون بعمالة إضافية فى ذروة العمل أو عندما تزيد كمية العمل وهذا يعتمد على حجم أعمالهم. إن كميات الأعمال الهيكلية التى يستخدم فيها عمالة شبه دائمة تصبح فى بعض الأحيان مجدية اقتصادياً للمالك.

وفى ذلك الحين تختلف النظرة تماماً فى مشاريع أخرى؛ إذ إن الأيدى العاملة الأساسية يجب توفيرها بواسطة المقاولين. إنتاجية العمالة ستنماشى إلى حد ما مع الأسلوب المتبع من قبل المقاول فى التحكم ومراقبة العمالة. وفى المناطق التى تكثر فيها أوقات الاستراحة لتناول القهوة ووقت غداء مطول مع توقف مبكر للعمل اليومى وممارسات مشابهة، تكون تقديرات تكاليف العمالة مختلفة تماماً من تلك التقديرات لنفس العمل فى مناطق يملكون فيها سيطرة جيدة على العمالة.

إن تحديد توافر العمالة أيضاً ذو أهمية، هناك طريقة سهلة لمن هو من خارج المنطقة لكى يكون فكرة عن توافر العمالة تتضمن مقابلة ممثلى الأعمال المهمين بالمنطقة لكل عمل أو تجارة معينة، استشفاف حجم اتحاد العمال المحلى، وملاحظة عدد العمالة. وبعض الأحيان فإن متخذى قرارات التصميم قد يتأثرون ويغيرون فى المواصفات، من مواصفات تتطلب عمالة خاصة إلى مواصفات بديلة، تكون الأيدى العاملة اللازمة لها كافية ومتوفرة.

كما أن الاتفاقيات التى يتم النقاش بشأنها لجميع الأيدى العاملة يجب دائماً أن يبادر بها المدير فى أقرب وقت ما أمكن. طبعاً هذه الاتفاقيات سوف تستخدم لتحديد معدلات رواتب العمالة لاستخدامها فى تقدير التكلفة؛ وستساعد هذه الاتفاقيات على التنبؤ بالإنتاجية بواسطة وضوح تواجد ممارسات العمل المحصورة من عدمه. كما أن تواريخ انتهاء الاتفاقيات، والإضرابات المتوقعة عن العمل، والزيادات المتوقعة لرواتب العمالة التى لم تناقش ذات أهمية أيضاً.

## ٥-٢-٣ المواد وطرق التشييد المفضلة محلياً:

يصف كثير من المصممين عادة طرقاً أو عناصر ذات ماركة معينة تقترح من قبل ذوى العطاءات باعتبارها بدائل. إن المصمم إذا تعرف على الظروف المحلية لموقع المشروع، أجرى فحصاً شاملاً للطرق والمواد المفضلة محلياً، أورد استخداماتها فى الموصفات ما أمكن ذلك - فإن كل هذا سيققل من تكلفة المشروع. كما أنه ليس مقبولاً أن يطلب من مقدمى العطاءات أن يسعروا العديد من البدائل، عندما يكون عبر مسح شامل للعناصر المفضلة محلياً واقتصادياً، مع إيرادها فى الموصفات، وهذا كله سيؤدى إلى طرق ومواد محلية أكثر اقتصاداً.

## ٥-٢-٤ الأسعار المحلية المهمة:

الأسعار المحلية للعناصر الجوهرية يمكن الحصول عليها، إذ إنها ذات قيمة مهمة عندما يتم مقارنة البدائل التى تخص طرق التشييد، وكذلك عند عمل تقديرات التكلفة. تتضمن الأسعار المحلية للعناصر المهمة أسعار الخرسانة الجاهزة، الرمل والخرسان، الأخشاب، حديد التسليح، البلوك الخرساني، الخرسانة السابقة الصب، التوصيلات والأنابيب، الأسمنت، وعناصر أخرى. فى بعض المناطق يوجد لدى مصانع الخرسانة السابقة الصب مقاطع خرسانية ذات أبعاد ثابتة واقتصادية إذا ما قورنت بطرق أخرى، وفى مناطق أخرى قد لا توجد مصانع لخرسانة سابقة الصب.

## ٥-٢-٥ المقاولون المحليون:

يجب على مدير التشييد المتخصص أن يكون لديه قائمة بالمقاولين الأكفاء الذين لديهم الرغبة فى تنفيذ الأعمال لطبيعة العمل المقترح. وربما تكون هذه القائمة قائمة كبيرة لتحقيق المنافسة، ولكن ربما تكون صغيرة بحيث تخلق بعض الإغراء لذوى العطاءات المقدمة. وعلى كل فافضل طريقة هى دعوة المقاولين الأكفاء فقط وذلك لتقديم مقترحاتهم (عطاءاتهم)، ومن ثم يرسى المشروع الأقل عطاء.

يطلب بعض الملاك تقييمات مالية محددة. إن أحد الملاك ممن لديهم أعمال مستمرة ومتكررة إلى ما يزيد عن (١٥٠) مليون دولار أمريكى لكل سنة، يصر على طلب قائمة مالية مصدقة؛ إذ إن هذا المالك يلزم بأن تكون صافى الموجودات القصيرة الأجل للمقاول ما نسبته (٢٠٪) من تكاليف العقد المقدرة، وإلا لن يسمح للمقاول بتقديم مقترحه/ عطاءه. إضافة إلى ذلك يطلب المالك ضمان حسن أداء بنسبة (١٠٠٪) لكل عقد.



ثمة ملاك آخرون يعتمدون على مدير التشييد المتخصص فى تمحيص قائمة الراغبين فى تقديم العطاءات. هنا يبرز دائماً سؤال: هل الضمانات يجب أن تطلب أو لا ؟

تعد قوائم أولية لمقدمى العطاءات قبل الفحص المالى. إن مدير التشييد المتخصص العارف، حتى وإن كان غير معتاد على منطقة المشروع، سيلم بالمقاولين المحليين الذين يستطيعون أن يعطوا معلومات قيمة، مثل: ممثلى اتحادات العمال، وجمعيات المقاولين، المهندسين والمعماريين المحليين، وآخرين كثيرين، فإنهم يستطيعون أن يقدموا مساعدة قيمة فيما يخص تقييم المقاولين.

إحدى الطرق التى تقدم فائدة لمدير التشييد المتخصص من خارج المنطقة التى سوف يقام فيها المشروع هى عمل قائمة مبدئية بالمقاولين، حيث يمكن أن تمحص فى أثناء الزيارة، كما تم مناقشة ذلك بعاليه. بعد ذلك يمكن عمل لقاءات مع المقاولين الذين لديهم رغبة فى وقت مبكر من مرحلة التخطيط ولعدة أيام. يمكن التخطيط لهذه اللقاءات، ووقت كل لقاء قد يستغرق عشرين إلى ثلاثين دقيقة، وذلك لإنجاز ما يلى:

- ١- توضيح البرنامج العام للمشروع، ويتضمن ذلك نطاق العمل المتوقع وعدد المناقصات للأعمال.
- ٢- مراجعة الجدولة المبدئية لأعمال التجهيز، ومناقشة الفترات الزمنية المتوقعة عندما يتم تجميع الأعمال وطرحها للمناقصة.
- ٣- تحديد اهتمامات مقدم العطاء، وبخاصة نوعية الأعمال التى يرغب فيها ويرغب فى أن يكون ضمن قائمة المدعوين لتقديم العطاءات.
- ٤- مناقشة النواحي القضائية وتطبيقها على المقاول، طلب النصيحة من المقاول بشأن إضافة عناصر معينة إلى مجموعات الأعمال المتعددة.
- ٥- الحصول على المعلومات المطلوبة من الأعمال السابقة التى أنجزت من قبل المقاول، تحديد ما أمكن ما عنده من أعمال حالياً والحصول على المعلومات المالية المطلوبة إذا كان ذلك ضرورياً.

سيثير مدير التشييد المتخصص الاهتمام المحلى بالأسلوب المشار إليه بعاليه وبمقارنة إجابات التساؤلات المطروحة على المقاولين، كما سيحصل أيضاً على صورة واضحة بوقت قصير عن كيفية ممارسة أعمال التشييد فى المنطقة التى سيقام فيها المشروع.

يجب أن يتم تركيز خاص على المقابلات التي تتم مع المقاولين العموميين ذوى السمعة الجيدة. لا يمكن لكثير من أعمال إدارة التشييد المتخصصة أن تنجز بنجاح إذا لم ينفذها مقاول عام ممارس وذو معرفة، وأعمال التشطيب للمباني مثال لتلك الأعمال. إذا شرح البرنامج بشكل مناسب، يستطيع كثير من المقاولين العموميين تقديم اقتراحات فيما يخص نطاق العمل أو استخدام طرق تشييد محلية أو مواد قد تؤدي إلى بعض الوفورات المالية للمالك إذا ما تم تطبيقها.

وعلى سبيل المثال عمل مدير التشييد على مقابلة ما يزيد عن خمسة وثلاثين مقاولاً بإحدى غرف الفندق بشأن تقديم عطاءات لمرحلة برنامج التشييد لمشروع ما. تم جدولة كل لقاء لتكون عشرين دقيقة ليوم ونصف اليوم تقريباً، جميع المقاولين وصلوا فى الوقت المحدد وقدم معظمهم اقتراحات قيمة، وقدر جميعهم الفرصة التي أتيحت لهم للسمع عن المشروع.

#### ٥-٢-٦ اتصالات محلية أخرى مهمة:

فى معظم المناطق، تستطيع غرفة التجارة المحلية إعطاء معلومات اقتصادية، وتناقش ظروف المناخ والطقس، وتعتمد رخص العمل المحلية، وتساعد فيما يتعلق بمعلومات الضرائب، وتقدم خدمات أخرى مهمة.

يعتبر القسم الخاص بشؤون المباني أيضاً عنصراً نجاح مهماً فى كثير من المناطق لبدية مبكرة فى برنامج التشييد المرحلى. تلتزم بعض المناطق بأن يتم اعتماد جميع المخططات والمواصفات قبل البدء فى التشييد. هناك مناطق أخرى تطلب رخصة خاصة لمدير التشييد الميدانى المعين من قبل إدارة التشييد المتخصصة الذى يكون بالطبع مسؤولاً عن أعمال الموقع. تطلب جميع المناطق تصاريح ورسوماً خاصة فى مراحل مفقودة من البرنامج، مثل توصيلات المياه ومياه الأمطار. فى بعض المناطق ينجز المصمم هذه بصورة أفضل، خاصة إذا كان يمثل شركة محلية، ولكن بمناطق أخرى يحتاج المصمم إلى بعض المعلومات من مدير التشييد المتخصص.

يجب أن يتم الاتصال بالمرافق المحلية والتنسيق معها فيما لو كان هناك تحديد مبكر لكيفية تزويد الموقع بالطاقة، المياه، وخدمات أخرى لازمة للمشروع.

تتوافر معلومات كثيرة محلية وخاصة بجميع الأعمال تكون متوافرة، وسيكون هناك تحدٍ لمهارة مدير التشييد المتخصص وغير المعتاد على منطقة المشروع من حيث الحاجة إلى البدء وبسرعة فى إدراك تلك الأهمية، وذلك الإدراك الذى سيخدم باعتباره قاعدة لمرحلة التخطيط.

## ٧-٢-٥ تأسيس مكتب موقع المشروع:

تجمع المعلومات الأساسية في زيارات الموقع المبكرة حيث من الضروري البناء على هذه القاعدة وبشكل متواصل خلال مراحل التخطيط، التصميم، والتجهيز لتصبح المعلومات الجديدة أو المنقحة ضمن البرنامج.

يؤسس مكتب بموقع المشروع قبل ترسية أول العقود؛ وذلك لكي يمكن إطلاع من لديه الرغبة في تقديم عطاء على طبيعة الموقع، كما أنه يمكن المحافظة على الاتصالات المحلية اللازمة بمقدم العطاءات، ممثلي الوكالات وآخرين. سيكون مدير التشييد الميداني ممثلاً مهماً في جميع الصفقات التي تتم مع المحليين؛ لذلك كلما كان تأسيس المكتب وتعيين مديره مبكراً، كان ذلك أفضل بكل المقاييس.

## ٣-٥ تقدير التكلفة الأولي:

عندما يصل النطاق العام والتصميم المبدئي إلى نقطة عندها يمكن للمدير أن يكون فكرة معقولة عن متطلبات المالك وبرنامج المصمم التطبيقي، فإن إعداد تقدير التكلفة الأولي يصبح ممكناً. يعطى الشكل (٤ - ٥) في الفصل الرابع مثلاً للوثيقة التي أعدت لهذه الخطوة المهمة.

يخدم تقدير التكلفة الأولي عند مقارنة التصميم بميزانية المالك الأساسية أو يخصص لفرض تقدير التكلفة. إذا ظهرت التكلفة أعلى من الميزانية، يجب التفكير في أفكار بديلة من خلال برنامج الهندسة القيمية قبل المضي قدماً في التصميم التفصيلي. ومن الضروري أيضاً وجود التقدير الأولي لإعداد جدول زمنية واقعية للمشروع ككل، وجدولة تتنبأ بوقت جاهزية المنشأة وتوضح تواريخ انتهاء كل عقد تشييد على حدة، ويكون التقدير الأولي قاعدة لضبط التكلفة خلال التصميم والتجهيز، ويعتبر ذا فائدة في تحديد الحجم المناسب للأعمال فيما يخص العقود، بحيث تصبح مغرية لمنافسة عالية بين المهتمين من مقدمي العطاءات المختارين.

## ٤-٥ ملخص الجداول الزمنية:

هناك ثلاثة جداول زمنية منفصلة ولكنها واضحة وتعتبر مهمة من أجل تحكم فعال في معظم المشاريع المتعددة المرافق. هذه الجداول الزمنية تتضمن الجدولة الزمنية للتصميم والتجهيز، وجدولة مرحلة التشييد لكل عقد على حدة، وجدولة مرحلة التشييد لكل مرفق على حدة.

## ١-٤-٥ الجدولة الزمنية للتصميم والتجهيز:

من أجل نتائج أفضل، يجب أن تعمل الجدولة الزمنية لأعمال كل مناقصة بحيث تبين فترة التصميم التفصيلي وكتابة المواصفات، فترة المراجعة والاعتماد، فترة المناقصة، وفترة تقييم العطاءات وترسية العقد. يجب تنفيذ هذه الجدولة الزمنية مبكراً ويجب أن تُستخدم من قبل المصمم، والمالك، ومدير التشييد عند إنجاز مهامهم. كما سوف تكون معيار ضبط لمراقبة الأعمال المنجزة في أثناء مراحل التخطيط والتصميم والتجهيز؛ إذ إن جدولة أعمال التشييد تعتمد بالكامل على إبرام العقود بتواريخ محددة.

سيعد معظم المصممين جدولة لأعمال التصميم ككل. ويجب على مدير التشييد أن يتسلم وثائق المناقصات ويعد بالتعاون مع المصمم برنامجاً لضبط أعمال التصميم حسب كل مناقصة؛ اعتماداً على متطلبات جدولة أعمال التشييد، والتعديلات والتصاميم مع الاستشاري بما يحقق احتياجات المسار الحرج للجدولة.

إن فترة مراجعة المحتويات الأولية لوثائق المنافسة ضرورية للمالك والمدير إذا كان المصمم يعد تلك الوثائق تحت توجيهات المدير العام لنطاق العمل. أما إذا كان المدير هو الذي يعد تلك الوثائق بناءً على المخططات والمواصفات المعدة من قبل المصمم، فإن فترة المراجعة من قبل المالك والمصمم تتساوى بنفس الأهمية. تعتبر فترة المراجعة هذه عموماً آخر فرصة لتجنب الأخطاء، للاستفادة من المعارف الحديثة، ولتجنب التغيرات المتأخرة على المخططات التي سوف ينتج عنها زيادة في التكاليف إذا ما تمت بعد إبرام العقد.

يجب أن يحدد المدير فترة زمنية معقولة لإعداد العطاءات، ويأخذ في الحسبان مقدار حجم المناقصات الحالية في المنطقة. إذا كان هناك وقت كاف قد خُطِّط له من البداية، فإنه بالمستطاع تحقيق تلك الجدولة بسهولة وتسليم عطاءات أكثر تنافساً.

يملك مدير التشييد المتخصص فرصة فريدة لاستجداء عطاءات بديلة إما بالوصف الواضح للخيارات في وثائق العقد أو بتشجيع إبداء المتقدمين للمناقصة. بطبيعة الحال فإن تقييم البدائل طوعاً كان أم إلزاماً يأخذ وقتاً، لذلك لا بد أن تتضمن الجدولة فترة زمنية معقولة لتقييم وإبرام كل أعمال العطاء. يبين الشكل (١-٥) خلاصة جدولة لأعمال التصميم والتجهيز.

شكل (١-٥): برنامج أعمال التصميم والتجهيز

الأعمال	جدولة زمنية مبدئية					
	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير
١- تسوية الموقع وأعمال الحفر	■	■				
٢- الأعمال الخرسانية		■	■	■		
٣- أرضيات خاصة			■	■	■	
٤- الهيكل الحديد			■	■	■	
٥- الحوائط السابقة الصب			■	■	■	
٦- أعمال التكييف والسباكة			■	■	■	
٧- نظام إطفاء الحريق			■	■	■	
٨- الأعمال الكهربائية			■	■	■	
٩- تغطية الأسقف			■	■	■	
١٠- أعمال التشطيب			■	■	■	

■ أعمال التصميم  
■ أعمال الترسية

#### ٢-٤-٥ خلاصة جداول (برمجة) أعمال التشييد:

عندما ينتهي العمل حسب ما تم الاتفاق عليه فيما يخص تقدير التكاليف الأولية والأعمال المجدولة للتصميم، يمكن إعداد شبكة سهمية (CPM) تبين علاقات الأنشطة للبرنامج وبتفصيل كافٍ لتحديد المسار الحرج ولتحديد العلامات الوقتية المهمة خلال فترة العقد. تتيح الشبكة السهمية فرصة التعديل لجدولة أعمال التصميم والتجهيز؛ وذلك لأخذ العناصر الحرجة في الحسبان من قبل المصمم، والمالك، والمدير. ويبين الشكل (٤ - ٨) في الفصل الرابع مثالاً لشبكة سهمية مبدئية.

بعد الانتهاء من التخطيط وعمل الترتيب المنطقي لمحتويات الشبكة السهمية ومراجعتها، يمكن عمل مخطط مستقيمات تلخيصي للجدول الزمني يبين أوقات البداية المبكرة والمتأخرة، وأوقات النهاية المبكرة والمتأخرة والفترة المتوقعة لجميع أعمال كل عقد، كذلك العلاقات بين أعمال العقود المتعددة. عند رصد الإنجاز الفعلي ومقارنته بالبدايات المبكرة والمتأخرة للإنجاز المجدول سوف يبين حالة الجدولة في جميع الأوقات، ويعتبر جزءاً مكملًا

لنظام التحكم في المشروع. يبين الشكل (٨ - ٨) في الفصل الثامن جدول المشروع من أنشطة، ويمكن إعداد مخطط مستقيمات مشابه لمشروع متعدد الخصائص يتطابق بالكامل مع البدايات المبكرة والمتأخرة المجدولة، ويبين العلاقات بين جميع الأعمال، وبواسطته يمكن رصد الإنجاز الفعلي لكل جزء بالأسلوب نفسه.

### ٥-٥ تجزئة الأعمال:

بعد أن يصبح مدير إدارة التشييد متعوداً على منطقة المشروع، وبعد أن يتم إعداد جدول مبدئية لأعمال التصميم، وبعد إتمام تقدير التكلفة الأولى يمكن تحديد الأجزاء المناسبة لأعمال كل عقد، وهكذا يمكن إعداد وصف تفصيلي لنطاق العمل. هناك عاملان مهمان يؤثران في هذه العملية هما: اقتصاديات التشييد، وقيود التصميم.

#### ١-٥-٥ اقتصاديات التشييد:

يعتبر إعداد الأعمال للمناقصة من أهم إسهامات مدير التشييد المتخصص. ويجب أن يصمم نطاق هذه الأعمال ليكون بحجم يثبت فعاليته من الناحية الاقتصادية بتحفيز التنافس، ويقلل التكاليف الكلية بتجنب الإضافات غير الضرورية من قبل المقاولين ومقاولي الباطن، إضافة إلى حصوله على ميزة المهارات المهنية من العديد من المقاولين العموميين الموردين في المنطقة.

#### ٢-٥-٥ قيود التصميم:

يجب أن يكون نطاق أعمال المناقصة متماشياً مع الجدولة المعقولة لأعمال التصميم وذلك عندما يكون الإنجاز المبكر ذا أهمية. تكيف وتعديل قيود التصميم محتويات أعمال المناقصة وذلك بالموازنة مع الأهداف الكلية. إن البرنامج الناجح للتنفيذ المرحلي يعتمد كلياً على المهارة والحرص في تحديد الأعمال بحيث يتم التوازن بين الاهتمامات الاقتصادية مع متطلبات الإنجاز وذلك لتحقيق أعلى المكتسبات الكلية للمالك.

### ٦-٥ برنامج الهندسة القيمية:

الهندسة القيمية المستخدمة في هذا الكتاب لا تطابق بالضرورة متطلبات الجمعية الأمريكية للهندسة القيمية (SAVE)، التي طورت برنامجاً توثيقياً. كثير من المهنيين يستخدمون مصطلح التحليل التنفيذي (CONSTRUCTIBILITY ANALYSIS) أو

تحليل القيمة (VALUE ANALYSIS) للدلالة على برنامج مشابه. إن الهندسة القيمة العملية، كما خبرها ومارسها مدير التشييد المتخصص الناجح، تفرز كثيراً من النهج الذي يحجب إلى درجة أن الإسهامات المهمة التي يمكن أن تعمل في برنامج منظم. يجب أن يقبل ويمارس برنامج الهندسة القيمة بحماس من قبل كل أعضاء فريق المشروع: المالك، والمصمم، والمدير. وذلك على أن تقدر كل الوفورات من الفريق.

إن تناول الهندسة القيمة بهذه الطريقة ينهى جل المقاومة الطبيعية لكثير من المصممين أو يقضى عليها كلها، وهي تظهر عند مراجعة التصاميم وعند تقديم البدائل المقترحة. إن وظيفة المدير تقديم برنامج منظم وحث التحليل الإبداعي خلال كل مراحل البرنامج، ولكن على وجه الخصوص بمراحل التخطيط والتصميم، والمزايدات، والترسية. سيناقد الآن اعتبارات الهندسة القيمة أو التحليل التنفيذي خلال هذه المراحل الثلاث.

#### ١-٦-٥ مرحلة فكرة المشروع:

يستطيع المدير والمصمم في مرحلة مبكرة من البرنامج أن يطبقا المبادئ الأساسية ويرصدا الحلول البديلة المحتملة. إذا كانت معلومات مدير التشييد للتكاليف السابقة جيدة، فإنه يمكن عمل مقارنة بين البدائل من حيث تقديرات التكلفة بشكل اقتصادي وسريع. فإذا ما تبين أن البدائل المقترحة أقل تكلفة مع المحافظة على القيم الأساسية، فإنه يمكن إعداد تقدير للتكلفة بشكل تفصيلي. والوفورات المقترحة يمكن تقديمها للمالك للاجتهاد، أو مقابلاً لجهد مشترك بين مدير التشييد المتخصص والمصمم. مثلاً لذلك، يمكن إعداد تقييمات بديلة لمواصفات الحوائط الأساسية في مبانٍ صناعية بشكل سهل وتكلفة رخيصة وذلك باستخدام المواد الأساسية، والتسعيرات، وتقديرات العمالة بالمنطقة التي يقع فيها المشروع. في أحد المشاريع بينت دراسة بسيطة وغير مكلفة لمقاطع حوائط سابقة الصب على شكل حرف (T)، وصبات خرسانية (tilt-up)، وحوائط بلوك خرساني أن الحوائط السابقة الصب التي على شكل حرف (T) مزدوج أقل تكلفة، وأنها مساوية من ناحية إنشائية، وأفضل منظرًا من الناحية المعمارية.

ويبين الشكل (٥-٢) دراسة الهندسة القيمة لهذه البدائل الثلاثة.

### شكل (٥-٢): دراسة الهندسة القيمية لهذه البدائل الثلاثة

الرمز	الوصف	الكمية	تكلفة الوحدة	تكلفة البند	تكلفة الكلية
<b>١ ٧,٥ بوصة صبات خرسانية</b>					
	أبعاد اللوح الخرساني	٧٢٠ قدماً مربعاً			
	تجهيز قوالب الصب	٢٤٠ قدماً مربعاً	١,٠٠٠	٢٤٠	
	صب الخرسانة	١٧ ياردة مكعبة	١٠٠,٠٠٠	١,٧٠٠	
	حديد تسليح	١,٤٤٠ رطل	٠,٦٠	٨٦٤	
	حديد مدقون	٣٦٠ رطلاً	١,٢٠	٤٣٢	
	تشكيل الزوايا	١١٢ قدماً	٣,٠٠	٣٣٦	
	ربط ورفع وتدعيم البلاطات	٧٢٠ قدماً مربعاً	٠,٢٠	١٤٤	
	تشعيب التثبيت	٧٢٠ قدماً مربعاً	٠,٥٠	٣٦٠	
	حماية الخرسانة من الشتاء	١٧ ياردة مربعة	٢٠,٠٠	٣٤٠	
	الحشو	٣٦ قدم	٣,٠٠	١٠٨	
	المجموع	٧٢٠ قدماً مربعاً		٥,٤٣٦	
	المصروفات والربح	١٢,٥٪		٦٨٠	
	التكلفة الكلية التقديرية	٧٢٠ قدماً مربعاً		٦,١١٦	٨,٠٥٠ قدماً مربعاً
<b>٢ ١٢ بوصة بك خرساني</b>					
	بلوك خرسانة	٨١٤ وحدة	٤,٠٠	٣,٢٥٦	
	الخلطة الأسمنتية	٣٦ قدم مكعب	٢,٥٠	٩٠	
	الحقن	١٠,٨ أقدام مكعبة	٢,٥٠	٢٧٠	
	السقالة	٧٢٠ قدماً مربعاً	٠,٤٠	٢٨٨	
	التنظيف	١,٤٤٠ قدم مربع	٠,٢٠	٢٨٨	
	العزل من الرطوبة	٧٢٠ قدماً مربعاً	٠,٤٠	٢٨٨	
	جمالون حديد	٥٥٠ قدماً	٠,٢٠	١١٠	
	حديد تقوية	٥٠٠	٠,٥٠	٢٥٠	
	حماية الخرسانة من الشتاء	٧٢٠ قدماً مربعاً	٠,٨٠	٥٧٦	
	المجموع			٥,٤١٦	
	المصروفات والربح	١٢,٥٪		٦٧٨	
	التكلفة الكلية التقديرية	٧٢٠ قدماً مربعاً	٨,٤٦	٦,٠٩٤	٨,٠٥٠ قدماً مربعاً
<b>٣ حوائط سابقة الصب على شكل حرف (T)</b>					
	لوح خرساني سابق التجهيز	٧٢٠ قدماً مربعاً	٦,٠٠	٤,٣٢٠	
	التثبيت	٧٢٠ قدماً مربعاً	١,٢٠	٨٦٤	
	الحشو	٩٠ قدماً	٣,٠٠	٢٧٠	
	المصروفات والربح	١٢,٥٪		٣٤٤	
	التكلفة الكلية التقديرية	٧٢٠ قدماً مربعاً	٨,٠٦	٥,٧٩٨	٨,٠٠٠ أقدام مربعة



## ٢-٦-٥ مرحلة التصميم التفصيلي:

تتوافر خلال مرحلة التصميم التفصيلي فرص مماثلة، حيث يحتفظ مدير التشييد بدليل يتم تحديثه أولاً بأول، ويكون مفهراً حسب مقاطع المواصفات المعمارية القياسية، ويحتوي على العديد من البدائل للمواد والطرق مصحوبة بمقارنات الكلفة للأعمال السابقة. فكلما كان هناك مشروع جديد عملت له دراسة هندسة قيمية، أصبح الكتاب أكثر قيمة. يستطيع مدير التشييد مراجعة العناصر المقترحة وإعادة تقدير التكلفة للبدائل عندما يكون هناك بدائل واعدة، خاصة بكل جزء من المشروع. هذا النوع من إجراءات التشييد المبنية على التكلفة ستفيد المصممين إيجابياً للحفاظ على ميزانية المشروع. إذا ما تم التعامل بشكل جيد، فإن مثل هذه التوصيات عادة ستقبل من قبل المصممين وسيتم تحقق وفورات من قبل المالك.

## ٣-٦-٥ مرحلة التجهيز:

ضمن حدود معينة، يمكن تسلم بدائل للطلبات في حالة برنامج التنفيذ المرحلي الأكثر جاهزية من حالتى المبلغ المقطوع والعقد الواحد التى تخضع لحالات العروض التنافسية. إذا ما طلب من المتنافسين تسعير بديلين لمشروع ينفذ مرحلياً بخمسة عشر عقداً، فلا جهد غير معقول يطلب من أى متنافس، والمالك سوف يحصل على فرصة تحقيق وفورات ذات معنى. وتخيل السؤال غير العملى بأن يقدم عطاء مبلغ مقطوع واحد لنفس البدائل من قبل المقاولين العموميين إذا ما تم قبول التغير فى العطاءات نتيجة المكالمات التلفونية فى الدقائق الأخيرة قبل الموعد المحدد لتسليم العروض.

هناك مصدر غالباً ما يهمل ولكنه ضرورى للوفورات الناتجة عن الهندسة القيمية. هذه الوفورات يمكن أن تنتج من المتنافسين أنفسهم. ولتفعيل هذه الفكرة، فإن المواصفات يمكن أن تشجع المتنافسين لتقديم التحسينات الأساسية ذات الوفورات المالية كبديل. فإذا كان المقاولون المتنافسون على علم باحتمالية حصولهم على مكافآت مالية من خلال تقديمهم الطوعى لبديل مرغوب فيه، فإن كثيراً منهم سيعدون خيارات إضافية للنظر فيها. كما أن الرصد الرقوى لكل وفر ناتج من الهندسة القيمية وموافق عليه - وذلك لعمل سجل كامل للنواتج الكلى للبرنامج لكل مشروع - يعتبر أسلوباً مفيداً. حيث يكون هذا السجل متوافراً للمدير والمعماري والمالك؛ وذلك لاستخدامه فى المستقبل للمشاريع المماثلة حيثما يكون ذلك مناسباً. يجدول الشكل (٧-٨) فى الفصل الثامن وفورات دراسة الهندسة القيمية لمشروع المخزن التطبيقى فى الفصل الرابع.

## ٧-٥ التخطيط للتشييد:

يشتمل التخطيط الأساسى للتشييد خلال أو قبل مرحلة التصميم التفصيلى على: الهيكل التنظيمى، جدولة توظيف الأشخاص للمشروع، المتطلبات الخدمية المؤقتة لمدير التشييد، اختيار الإداريين الآخرين، وتحديد مسؤولياتهم. تقدير كامل للكلفة يتم إعداده ليخدم باعتباره موازنة للمدير إذا ما أريد أن يكون التخطيط المبدئى مجدياً.

## ٧-٥-١ المنشآت المؤقتة:

يعتبر تحليل الخدمات المؤقتة ومستلزمات الحالات العامة للمشروع مرحلة مهمة فى التخطيط للتشييد؛ وهذا التحليل مشابه لتقدير المقاول العام. يمكن توفير الخدمات المؤقتة بواسطة المالك، أو تعد أعمالاً لعقد منفصل، أو يحصل عليها من الآخرين وهذا يعتمد على الممارسة المحلية وظروف موقع العمل (المشروع). تدفع كشوفات حسابات هذه الخدمات بواسطة المالك، أو ترسل إلى المقاولين أو يطلب منهم توفير الخدمات التى يحتاجون إليها بأنفسهم. مرة أخرى، الحل الأفضل يعتمد على معرفة مدير التشييد المتخصص بالمنطقة التى سيقام فيها المشروع. ينجز كثير من التخطيط التفصيلى للتشييد من واقع موقع المشروع، وعندما يتولى مدير التشييد مسؤولياته الميدانية بوقت مبكر، وذلك يعتبر فى العادة أفضل أسلوب إنتاجى.

طور المقاولون العموميون الناجحون المعارف والمهارات الضرورية لتخطيط متطلبات الخدمات المؤقتة وإنجاز مواضيع الحالات العامة بأسلوب أفضل اقتصادياً للمشروع. يجب أن يكون مدير التشييد المتخصص الكفء صاحب مهارات ومعارف مشابهة. وقد بين سابقاً الشكل (٤-٦) فى الفصل الرابع الخاص بتقدير تكاليف الحالات العامة.

## ٧-٥-٢ الخطوط العريضة للإجراءات:

لكل مشروع خصوصية، وتكمن إيجابيات برنامج إدارة التشييد المتخصصة فى مرونتها. ويجب على المدير أن يكون قادراً على تقييم الحالات والمشكلات كلما ظهرت ويتفاعل معها بدون تأخير بما هو فى صالح المشروع. ولأن هناك ثلاثة أطراف فى إدارة المشروع، فمن المهم أن يفهم كل طرف واجبات ومسؤوليات الآخرين. كان هذا الغرض الأساسى من عرض الخطوط العريضة للطريقة فى الفصل الرابع، وهذا مهم جداً فى التخطيط للتشييد.

## ٥-٧-٣ متطلبات التدفق - النقدي:

يمكن إعداد تقدير لمتطلبات التدفق المالى للمشروع بسهولة من التقديرات الأولية ومن ملخص الجدولة الزمنية. ويطلب بعض الملاك تصورات أكثر دقة للتدفق المالى من الآخرين. يمكن إعداد تصور بسيط للتدفق المالى بناءً على التخطيط المسبق ليكون ذلك جزءاً من أعمال ضبط المشروع. بما فيه رصد المتطلبات الحقيقية شهرياً مقارنة بالتصورات السابقة. ويظهر الشكل (٥-٣) تصوراً لتدفق مالى.

أعطى جدول التدفق المالى لمشروع مخزن ما ومنتجان للمالك صافى المتطلبات المالية المقدرة للمصروفات خلال البرنامج؛ إذ يمكن إعداد تقديرات صافى المبالغ النقدية مع الأخذ فى الحساب دخل الاستثمار، والمبالغ المحجوزة، والفترة الزمنية بين رفع المستخلصات ودفعها.

تمول أعمال المشاريع العامة غالباً بواسطة إصدارات سندية. إذ تسلم السندات من الجهة المصدرة قبل بدء الأعمال، وتوزع الدفعات توزع خلال عمر المشروع، وكذلك فإن برنامج إعادة الاستثمار سيصبح مصدراً معقولاً لمبالغ إضافية للجهة. حالياً يسمح العديد من الجهات العامة (الوكالات) وبعض ملاك المنشآت الأهلية للمقاولين بتأجيل السندات المالية عوضاً عن الموارد المحتجزة من العقود، إما بالإضافة إلى عمولة أو إلى الأرباح الموزعة على المقاول. فلو افترضنا حجز (١٠٪) من الدفعات الدورية لمدة ٣٠ يوماً بعد التسليم الميدانى للمشروع، فهذا سيؤدى إلى تدفقات نقدية قوية (إيجابية) سوف يكون من الصعب تحقيقها، ومن ثم يتطلب الأمر توفير مبالغ كبيرة من رأس المال العامل. تستطيع الجهات العامة والكثيرة من كبار الملاك أن تقتصر (مبالغ) بمعدل فائدة منخفض عن كثير من المقاولين. يستطيع الملاك الاستفادة من تخفيض مبلغ الموارد (المبالغ) المحتجزة وذلك من خلال الحصول على أسعار قروض أقل كلفة، حيث يتم تخفيض مصروف الفوائد للمقاول.

يستخدم المقاولون العامون، والمصمم - المشيد والمطورون (المنفذون) والمقاولون من الباطن خطة أو جدولة للتدفقات النقدية؛ لتحديد متطلبات رأس المال لكل مشروع، ونجد أن معرفة المشروع أو الخطة للتدفقات النقدية للشركة ككل (بشكل عام) مهمة لتحديد متطلبات رأس المال العامل للشركة لوضع أو لمعرفة خطوط لاقتراض مبالغ مالية وبمعدل مناسب.

## شكل (٣-٥): جدولة التدفق النقدي لمشروع إنشاء مخزن البضائع

التكلفة التقديرية	المدة نسبة مئوية التراكمية	الدفعات	الدفعات التراكمية
\$٢٦٠,٠٠٠			
التصميم	١٥	١٥	٢٩,٠٠٠
أكتوبر	١٥	٢٩,٠٠٠	٧٨,٠٠٠
نوفمبر	٢٠	٥٢,٠٠٠	١٣٠,٠٠٠
ديسمبر	٢٠	٥٢,٠٠٠	١٨٢,٠٠٠
يناير	١٠	٢٦,٠٠٠	٢٠٨,٠٠٠
فبراير	١٠	٢٦,٠٠٠	٢٣٤,٠٠٠
مارس	١٠	٢٦,٠٠٠	٢٦٠,٠٠٠
إبريل	١٠	٢٦,٠٠٠	٢٦٠,٠٠٠
\$٥٠,٦٠٠,٠٠٠			
الإنشاء	٢	٢	١١٢,٠٠٠
أكتوبر	٩	٥٠٤,٠٠٠	٦١٦,٠٠٠
نوفمبر	٩	٥٠٤,٠٠٠	١,١٢٠,٠٠٠
ديسمبر	١٢	٦٧٢,٠٠٠	١,٧٩٢,٠٠٠
يناير	٢١	١,١٧٦,٠٠٠	٢,٩٦٨,٠٠٠
فبراير	٢٧	١,٥١٢,٠٠٠	٤,٤٨٠,٠٠٠
مارس	١٦	٨٩٦,٠٠٠	٥,٣٧٦,٠٠٠
إبريل	٤	٢٢٤,٠٠٠	٥,٦٠٠,٠٠٠
مايو	٤	٢٢٤,٠٠٠	٥,٦٠٠,٠٠٠
\$٤٥٠,٠٠٠			
المعدات	٥	٢٧,٠٠٠	٢٧,٠٠٠
أكتوبر	٥	٢٧,٠٠٠	٥٤,٠٠٠
نوفمبر	٥	٢٧,٠٠٠	٨١,٠٠٠
ديسمبر	٥	٢٧,٠٠٠	١٠٨,٠٠٠
يناير	٥	٢٧,٠٠٠	١٣٥,٠٠٠
فبراير	٢٥	١٣٥,٠٠٠	٢٧٠,٠٠٠
مارس	٢٥	١٣٥,٠٠٠	٤٠٥,٠٠٠
إبريل	٢٥	١٣٥,٠٠٠	٥٤٠,٠٠٠
مايو	٢٥	١٣٥,٠٠٠	٥٤٠,٠٠٠
\$٦,٤٠٠,٠٠٠			
التكاليف الكلية	٣	٣	١٧٨,٠٠٠
أكتوبر	٩	٥٧٠,٠٠٠	٧٤٨,٠٠٠
نوفمبر	٩	٥٨٣,٠٠٠	١,٣٣١,٠٠٠
ديسمبر	١٢	٧٥١,٠٠٠	٢,٠٨٢,٠٠٠
يناير	١٩	١,٢٢٩,٠٠٠	٣,٣١٠,٠٠٠
فبراير	٢٦	١,٦٧٣,٠٠٠	٤,٩٥٨,٠٠٠
مارس	١٧	١,٠٥٧,٠٠٠	٦,٠٤١,٠٠٠
إبريل	٥	٣٥٩,٠٠٠	٦,٤٠٠,٠٠٠
مايو	٥	٣٥٩,٠٠٠	٦,٤٠٠,٠٠٠

## ٨-٥ ملخص؛

يجب أن يعتمد التخطيط على الحقائق إذا ما أريد تحقيق أهداف المشروع ، وعلى مدير التشييد أن يفهم الأهداف الكلية للمالك ويعرف طرق العمل والمبادئ الكلية للمصمم. وبذلك، تنفذ أهداف المالك، كما أن مبادئ المصمم يجب أن تنفذ في الموقع المعين حيث سيشيد المشروع.

يعوز كل موقع وكل منطقة خصوصيات التشييد، والبرامج، والطرق، والمواد التي طورت لأماكن معينة من البلاد والتي لا تناسب كلياً الأماكن الأخرى نتيجة للظروف المختلفة والواسعة التي تؤثر في العمل. يجب على مدير التشييد المتخصص أن يصبح مطلعاً بالكامل على الظروف المحلية وأهداف المالك ومبادئ المصمم وطرق العمل؛ ليعد برنامجاً تخطيطياً حقيقياً قادراً على أن يكون معياراً إذا ما أريد مقارنة الإنجاز الفعلي للمشروع به. في مرحلة التخطيط، تعد جميع أجزاء المشروع بأسلوب منطقي ودقيق مع المعرفة بالمشروع والظروف المتوقعة. سيكون هذا الإعداد للبرنامج هو القاعدة لنظام ضبط المشروع، وسيساعد على إدارة المشروع خلال فترة التشييد.

تشمل مرحلة التخطيط والتصميم لمشروع التشييد، التخطيط والإعداد للتقديرات الأولية للتكلفة والتصميم والتجهيز والجدول الزمنية للتشييد. ويمكن أن يتم اختيارها من هذه المعلومات والأعمال الإنشائية لكل عقد بأسلوب منطقي. إن الخطة الأساسية لبرنامج الهندسة القيمة والتخطيط الأولى للتشييد تكملان خطة العمل الكلية، التي تستخدم معياراً في قياس إنجاز المشروع في جميع المراحل.

إن الأحداث غير المتوقعة ستؤثر في المشروع، وبذلك يجب أن تُغير الخطة لتوفى بوظيفتها الأساسية. وفي هذه الحالة، سيحدث إعادة التخطيط خلال مرحلة التشييد للمشروع. وإذا أريد أن يكون نظام الضبط الإداري ذا أثر على مستوى المشروع، يجب أن ينعكس إعادة التخطيط على نظام الضبط (التحكم)، بحيث يمكن مقارنة النتائج الحقيقية بخطة واقعية.



## الفصل السادس

### ٦- إجراءات المناقصة والترسية:

تشمل المتطلبات الأساسية التي تلبى أى مشروع إنشائي، كى يكون ناجحاً من وجهة نظر المالك، ما يلي: ينفذ المشروع كاملاً فى حدود الميزانية، ويجب أن ينجز المشروع حسب الموعد، ويشيد المشروع طبقاً للمخططات وحسب المواصفات. تعد مرحلة المناقصة والترسية المشروحة فى هذا الفصل الأساس للمشروع، وتقدم فرصة ممتازة للمصمم والمالك ومدير التشييد المتخصص لكى يتعلموا ويعملوا معاً، فى الوقت نفسه تعزز الاحترام والثقة المتبادلة بينهم. وقد وصفت عملية التخطيط المبدئية فى الفصل السابق وتستمر فى مرحلة المناقصة والترسية. وكما ذكر من قبل، فإن أهمية مراجعة وتعديل وقبول الخطة من قبل المالك والمصمم لا يمكن المبالغة فى توكيدها. يجب على كل أعضاء إدارة التشييد تنفيذ واجباتهم فى المحافظة على مواعيد المشروع. كذلك عند مواجهة مشاكل جديدة، يجب تقديم حلول جديدة للخطة كلاً متكاملًا إذا كان المشروع سوف يحقق أهدافه المبدئية.

يصف الفصل أسلوباً مثالياً لبرنامج إدارة التشييد المتخصصة بالتفصيل. ومع تغييرات طفيفة يمكن أن يطبق أيضاً للاستخدام فى إجراءات المناقصة والترسية للمقاول العام. لقد تطور، فى الواقع، أسلوب مدير التشييد من أسلوب نموذجى لاختيار مقاول عام من خلال إضافة مجموعة أعمال فردية فى ظل إدارة مدير التشييد. بدلاً من ترك هذه الواجبات لتصرف للمقاول العام بالطريق التقليدية. كما ستناقش أيضاً إجراءات المناقصة والترسية للمقاولين العموميين مع تركيز خاص على الاختلافات عند ممارسات إدارة التشييد.

### ٦-١ تطور أعمال إدارة التشييد والبناء:

يمكن تطوير العقد الشامل المقترح والمحدد فى الخطة كلها بالتفصيل بطريقتين إما من قبل مدير التشييد مع الأخذ بوجهة نظر المصمم أو من المصمم مع مراجعة وجهة نظر المدير. يعتمد الاختيار جزئياً على متطلبات المالك والمكان وإجراءات كل من المصمم ومدير التشييد. سيكون لكل طريقة مزاياها ومساوئها بالنسبة لمشروع بذاته. إن توضيح الهدف المطلوب فى أسلوب مباشر، لكى يفهم مقدم العطاء المطلوب منه، يمثل أهمية كبرى فى إجراءات المناقصة والترسية، فالتعبيرات الغامضة والتفسيرات البديلة فى مجال العمل

عبارة عن نذر وإشارات لسوء الفهم وادعاءات تثير الخصومة؛ ولهذا، سوف يُولى مدير التشييد الكفء عناية خاصة لتجنب مثل هذه المشاكل. إن الاتصال وتعاون المدير الوثيق مع المصمم ضرورى ومهم جداً، ويجب أن يسهم كل منهما فى مجال مسؤولياته ويعمل كل منهما للمساعدة بالنصيحة والاستشارة كل فى مجال الآخر. وبغرض وضع إطار عقد الإنشاء، يفترض هنا أن كل المخططات والمواصفات مجهزة، وهذه تكون من مسؤولية المصمم. ولا يمكن عمل أى تغييرات على المخططات والمواصفات من قبل مدير التشييد المتخصص بدون اعتماد مسبق من المصمم. وفى إطار الخطوط الإرشادية هذه تطبق طريقتان مختلفتان وواضحتان لإعداد عقد الإنشاء من قبل مدير ذى خبرة.

١- يعد المدير أجزاء العقد من المواصفات القياسية الموحدة نسبياً والرسومات، ويكون ذلك مشابهاً للعقود النموذجية للمشروع لمقاول عام واحد.

٢- يعد المدير أجزاء العقد من المواصفات القياسية والرسومات المعدة بتوضيح كامل لنطاق العمل المرغوب فى تنفيذه.

يناقش كل أسلوب بمزيد من التفاصيل فى الأقسام التالية.

#### ١-٦-١ الرسومات والمواصفات القياسية:

يعدّل كثير من مؤسسات التصميم وتقوم بتحديث المواصفات القياسية التى طوّرتها شركات التشييد منذ سنوات كثيرة؛ إذ وجهت هذه المؤسسات مصمميها وواضعى المواصفات لملاءمة المواصفات القياسية. وتوجد أيضاً كثير من مؤسسات التصميم تفاصيل الإنشاء (المواصفات والمقاييس) بنفس الطريقة. يعتمد الروتين وأساليب العمل السلسلة لمكتب التصميم فى مراحل كثيرة على استخدام مقاييس متعارف عليها.

وفى مواجهة هذا الموقف، يفضل غالباً أن يعد مدير التشييد أقسام نطاق العمل التفصيلية والخاصة بعقد الإنشاء، ويشير إلى هذه الرسومات لتكون ضمن رسومات العقد ولتكون مرجعاً ومعلومات عامة. إن تولى هذه المسؤولية والتعامل بطريقة صحيحة من قبل المدير سوف يزيل صعوبات إضافية واحتمال تكاليف إضافية للمصمم، وسوف يساهم بصورة كبيرة فى فلسفة مشتركة. ولننس للحظة المستندات القياسية لكل عقد. فقد وجد أسلوب عمل ناجح لتحديد نطاق عمل تفصيلي يمكن تلخيصه كما يلى:

١- يقبل المدير كل فصول (أقسام) المواصفات المحددة والمتعلقة بالعمل الذى نحن بصددته ويشملهم فى ذلك العمل.



- ٢- يسجل المدير النطاق العام للعمل الذي يشمل العقد، واصفاً العمل بشروط عامة لكي يتحقق في ظل العقد.
- ٣- يعد المدير جدولين موجزين، موضحاً كل بند برقم معين ورقم فرعى تحت " العمل الذي يشمل العقد " أو " العمل الذي لا يشمل العقد "، تغطي كل الفصول (الأقسام) المحددة التي يشملها العقد في جدول واحد أو جدولين.
- ٤- في حالة حدوث أى خلاف بين المواصفات القياسية ومتطلبات العمل، فإن الملحق المكتوب بالاشتراك مع المصمم يؤدي إلى عمل التعديلات المطلوبة. ولهذا، فإن المواصفات القياسية التي وضعت من قبل المصمم لا تغير أبداً، وأى تعديلات تحدد بوضوح إما في الجداول أو في الملاحق.
- ٥- يضع المدير قائمة برقم كل الرسومات الذي يشملها العقد والتي تُستخدم مرجعاً.
- ٦- قبل أن يدمج المدير شروط العمل في مستندات المناقصة يراجع المصمم نطاق العمل كله كما وصف بالضبط، وكذلك تتم أيضاً مراجعة المالك في تلك الفترة إذا رغب في ذلك.

#### ٢-١-٦ تطوير الرسومات والمواصفات كلاً على حدة:

- يطور عادة مصممون آخرون مخططات ومواصفات لتتناسب مع برنامج التشييد المرحلي أو مشاريع متعددة العقود. في هذه الحالة يكون ذلك أكثر ملاءمة وأكثر اقتصاداً بالنسبة للمصمم أن يعد المخططات والمواصفات التي تتناسب متطلبات البرنامج. ويوجد أسلوب ناجح في هذا الصدد نوضحه كما يلي:
- ١- إضافة إلى إعداد نطاق العمل التمهيدى لكل عقد، يعد المدير نطاق عمل تفصيلياً للبنود الفردية ويصف الغرض أو الهدف الذي يغطي كل مجال عمل.
  - ٢- يراجع المدير بعناية الغرض كله ونطاق العمل التفصيلي مع المصمم ويعدله كما هو مطلوب، كما يشجع المصمم لتقديم اقتراحات إضافية أو تعديلات لتتناسب وتتلاءم مع مواعيد تصميمه بصورة أفضل كلما تقدم العمل.
  - ٣- قبل طلب المناقصة يقوم المدير بعمل تعتيم لفترة محددة وذلك لمراجعة اكتمال وثائق المنافسة، في حين تكتمل مراجعة المالك في وقت متزامن.

#### ٢-٦ إعداد مستندات (وثائق) المناقصة:

يقوم كل من المصمم والمالك والمدير بتطوير مستندات المناقصة لإدارة التشييد في

المشروع باعتبار ذلك جهداً مشتركاً بينهم، وسوف تتنوع ترتيبات المناقصة اعتماداً على متطلبات المالك وإجراءات المصمم والمدير. فالمناقصة النموذجية تحتوى على البنود التالية:

- الدعوة للمناقصة.
- نموذج المناقصة.
- تصنيف المناقصة.
- عقد الإنشاء.
- شروط عامة.
- شروط خاصة.
- العمل الذى يشمل العقد (اختيارى).
- العمل الذى لا يشمل العقد (اختيارى).
- المواصفات والملاحق والرسومات.
- شروط إضافية.
- بنود تتعلق بما يقدمه المالك.
- الجدول الزمنى لأعمال التشييد.

وسوف نناقش كل بند بمزيد من التفصيل فى الفقرات التالية:

**الدعوة للمناقصة:** تنص الدعوة للمناقصة، عموماً، على متطلبات وإجراءات المناقصة وتعطى معلومات إضافية تتعلق بالعقد نفسه.

**نموذج المناقصة:** يعبأ ويكمل نموذج المناقصة ويوقع من قبل مقدم العطاء وينص على شروط عرضه. وتشتمل عادة المعلومات المقدمة فى نموذج العطاء على:

- إقرار مقدم العطاء قد فحص ودرس المخططات والمواصفات وموقع العمل.
- مبلغ المقابل المستلم لإنجاز العمل من قبل مقدم العطاء.
- مقدار تقديرات الخسائر إذا حدثت.
- إقرار مقدم العطاء بأنه يوافق على تنفيذ العقد إذا قبلت المناقصة.
- اتفاق يؤكد الالتزام بالأداء والدفع.
- سقف النسب المئوية للفائدة التى يمكن تطبيقها على العمل الزائد.
- بدائل المناقصة إن وجدت.

- متطلبات استكمال العقد، أو عدد الأيام لاستكمال العقد.
- شروط خاصة يمكن تطبيقها.

**تصنيف المناقصة:** يعبئ مقدم العطاء تصنيف المناقصة ويعطى السعر الفردى للمكونات التى تضاف إلى سعر العقد الإجمالى. ويدل هذا التصنيف فيما بعد على مدفوعات المشروع.

**عقد الإنشاء:** يتضمن عينة عقد لإبلاغ المتنافسين المأمول اشتراكهم فى المناقصة بنوع العقد وكل عقد ويوقع عليه مقدم العطاء بتنفيذ نموذج عقده المقترح.

**شروط عامة:** تكون الشروط العامة جزءاً من المواصفات ، وهى تنص على الشروط التى تطبق على كل عقد يتم ترسيته.

**شروط خاصة:** تكون الشروط الخاصة جزءاً من المواصفات، وهى تبين وتوضح شروطاً محددة يمكن تطبيقها على العقد الخاص أو مجموعة من العقود يتم ترسيته.

**العمل الذى يشمل العقد (اختيارى):** يوضح هذا القسم مواصفات قياسية يمكن تطبيقها على العقد الخاص الذى يرسو على مقدم العطاء.

**العمل الذى لا يشمل العقد (اختيارى):** يوضح هذا القسم مواصفات قياسية لا يمكن تطبيقها على العقد الخاص الذى يرسو على مقدم العطاء.

**مواصفات وملاحق ورسومات:** تعرض هذه البنود متطلبات فنية للعقد تؤخذ معاً وتحدد بالكامل نطاق العمل ومداه ونوعيته.

**شروط إضافية:** تشمل الشروط الإضافية بنوداً قد لا يتناسب تضمينها فى الشروط الخاصة، مثل تعريف الوضع لمدير التشييد ومعدلات الأجور السائدة إن وجدت.

**بنود تتعلق بما يقدمه المالك:** يصف هذا القسم كل بنود التآثيث للمقاول من قبل الآخرين. وتشتمل على بنود متنوعة، مثل المواد والمعدات والأدوات المؤقتة ومناطق التخزين ومرافق خدمات المياه والضوابط المساحية.

**الجدولة الزمنية لأعمال التشييد:** يبين هذا القسم معالم مجدولة ومتطلبات استكمال العمل كله بالنسبة للعقد الخاص الذى يطرح للمناقصة. ويقدم جدولاً كلياً لبيان العلاقة بين العمل وأنشطة التصميم.

## ٣-٦ تأهيل المقاول وإجراءات المناقصة والترسية:

## ١-٣-٦ إعداد قائمة المتنافسين:

سبق أن نوقشت في الفصل الخامس إجراءات التأهيل الأولى، حيث يعتمد نجاح أى برنامج إنشائي على الاستفادة من حسن سمعة ومهارة وسلامة الموقف المالى للمقاولين. ويعتبر التأهيل السابق لكل المقاولين قبل إصدار مستندات المناقصة هو الطريق الأفضل لتحقيق هذا الهدف. تتنوع الأساليب والتقنيات المستخدمة للتأهيل المسبق لمقدمى العطاءات المتوقع اشتراكهم فى المناقصة، ولكن يجب أن يشتمل الحصول على دليل للقدرة والكفاءة من مشروعات سابقة وقوة مالية فعالة للتعامل مع المشروع. وتكون موافقة المالك لقائمة المتنافسين مطلوبة، وإن كثيراً من الملاك دقيقون للغاية بشأن الكفاءة المالية التى يتوقعون أن تكون لدى المقاولين. وأفضل طريقة لضمان أسعار عادلة بالإضافة إلى الأداء بالنسبة للمالك هى تلقى عروض تنافسية من عدد معقول من المتقدمين الذين تم تأهيلهم سابقاً. وإن انضمام عدد كبير جداً من المتنافسين إلى المناقصة يقلل الجذب لكثير من المقاولين الأفضل كفاءة، ويعزز فى الوقت نفسه التنافس، واستخدام عدد قليل جداً من المتنافسين سوف يزيد، بصورة عامة، من الأسعار بسبب قلة التنافس. ومن ثم يجب أن يحقق المالك أو من يمثله توازناً معقولاً للحث على أعلى فائدة وفى الوقت نفسه يضمن تنافساً معتدلاً. والعدد المناسب يتراوح بين ستة وثمانية متنافسين. ومع وجود التأهيل السابق للمتقدم فإن ترسية المناقصة يمكن أن تعطى إلى مقدم العطاء الأقل سعراً. انظر الشكل (١-٦)، جدول تبويب العطاءات.

## ٢-٣-٦ التكلفة الأولية:

توجد مزايا كثيرة لإعداد تقدير سعر معتدل من نفس المناقصة التى تعرض على المتنافسين، حيث إنه يوضح حدوداً معقولة لسعر معتدل للعمل. ويعطى مدير التشييد أو ممثل المالك فرصة أخيرة ليحدد بالضبط الثوابت أو النزاعات فى الرسومات التفصيلية أو المواصفات التى قد تكون فقدت فى المراجعات السابقة. فى هذه الحالة، التى يمكن إصدار ملحق لتصحيح أوجه النقص قبل تاريخ المناقصة.

فى حالة زيادة التباين بين التقدير والعطاءات يمكن للمناقشات مع من قدم أقل سعر أن تلقى الضوء على أسباب الاختلافات وخاصة إذا كان قد تم تقدير كلفة معقولة بعناية كما فعل مقدم العطاء. وتحفظ سجلات القوى البشرية العاملة بالفعل فى العقد فى أثناء مرحلة الإنشاء ويمكن أن تقدم المقارنات مع تقدير القوى العاملة معايير إنتاجية كمية.

شكل (١-٦): جدول تبويب العطاءات

مشروع مخزن البضائع

شركة بالمرفلورز	شركة كورت فلورنج	شركة رازر فورد	التكلفة التقديرية
٣٨٠,٠٠٠	٤٠٤,٠٠٠	٣٧٠,٠٠٠	٣٥٤,٠٠٠
١٦٠,٠٠٠	١٥٠,٠٠٠	١٥٠,٠٠٠	١٤٤,٠٠٠
٣٢,٠٠٠	٤٠,٠٠٠	٥٠,٠٠٠	٥٢,٠٠٠
٥٧٢,٠٠٠	٥٩٤,٠٠٠	٥٧٠,٠٠٠	٥٥٠,٣٠٠
٣,٦٠٠	٤,٠٠٠	٤,٠٠٠	
٥٧٥,٦٠٠	٥٩٨,٠٠٠	٥٧٤,٠٠٠	٥٥٠,٣٠٠
١- القاعدة الخرسانية			
٢- ٠,٧٥ بوصة فوق القاعدة الخرسانية			
٣- الوصلات وخلافه			
المجموع			
الضمان			
سعر العطاء الإجمالي			
عروض بديلة			
١٥,٦٠٠	—	٦,٠٠٠	
١٦٥ يوماً	١٧٠ يوماً	طبقاً للجدول	٥,٥ شهر
نعم	نعم	نعم	
لا يوجد	لا يوجد	طبقاً للمتاح	
قيمة العطاء			
٥٦٠,٠٠٠	٥٩٨,٠٠٠	٥٧٤,٠٠٠	

ملاحظة: تم التوصية بالترسيته على شركة بالمرفلورز بناءً على أقل الأسعار بعد الاعتماد من المعمارى.

عند إعداد التقدير، يحدد بالضبط المدير المقوم المواد البديلة أو الأساليب التى غابت عن الذاكرة قبل التقدير. كما أن فحص هذه البدائل مع مقدم العطاء الذى قدم أرخص سعر قبل الترسية يمكن فى الغالب أن يضيف توفيراً كبيراً لما تم إعداده من برنامج الهندسة القيمية.

إن أحد الفوائد الأساسية من إعداد تقدير سعر تكلفة معتدل تفصيلى هو وضع مدير التشييد أو ممثل المالك على مستوى متكافئ مع مقدم العطاء الناجح. ومن خلال هذا التقدير يشجع على العمل بالتفصيل والمراجعة أو التغييرات بحيث يكون المدير قادراً على التعامل مع المقاول الناجح من موقع المعرفة والقوة والاحترام المتبادل.

## ٣-٣-٦ تحليل العطاءات والهندسة القيمة:

حين تلقى العروض يعد مدير التشييد جدولاً لتبويب العطاءات بما فيه العوامل الأخرى ذات الصلة مثل الكفاءة، والحذف (الحسم)، ووحدة الأسعار، وأوقات استكمال العمل. ثم يراجع البدائل المطلوبة أو المقترحة من قبل مقدم العطاء. فإذا كانت البدائل المقترحة مشجعة قبل إجراء المناقصة ومعقولة في تقويم المناقصة، فإن البدائل المقترحة من قبل المنافسين أنفسهم تشكل فرصة ممتازة للهندسة القيمة. والبدائل المقترحة، سواء طوعية أو مطلوبة، يجب أن تراجع بالاشتراك مع المصمم كما يجب تقديم توصية للمالك. في بعض الحالات، يستطيع المالك فقط تقويم التوفير المرغوب فيه الناتج من التعديل المقترح.

وهذه طريقة للتأكد من أن المنافسين يتعاملون باعتدال في التقييم التطوعي من جانب مقدم العطاء للبدائل، نقدمها في النقاط الإرشادية التالية:

١- عندما يصبح مقدم العطاء الذي لم تكن أسعاره أقل من البدائل التي طرحت في وضع يسمح بخفض السعر من جديد بحيث يحكم المصمم ويقدر أن المواصفات مساوية للمتطلبات، عندئذ تعطى له المناقصة. ويكون كل من المالك ومقدم العطاء في هذه الحالة قد ربحا.

٢- وفي ظل الظروف نفسها، وعندما يقدم متنافس بديلاً بوفورات كبيرة في النفقات ولكنه لا يساوى نوعية المنتج من حيث الجودة والمواصفات، وكان مقبولاً من المالك بسبب حجم التوفير المالى في النفقات، فيجب إعطاء فرصة أخرى لكل من المنافسين لعمل تسعيرة جديدة وتعطى المناقصة لمن قدم أقل سعر.

٣- عندما يكون البديل من جانب مقدم العطاء صاحب السعر الأعلى الذى لن يكون الأقل حتى بعد أخذ البديل فى الاعتبار، وإذا كان البديل مقبولاً من جانب المصمم والمالك يتم الاتصال بمقدم العطاء الأقل سعراً ويطلب منه عمل تسعيرة جديدة للبديل المقترح.

فى كل ما سبق ذكره يجب أن يطبق مدير التشييد المتخصص العدالة والتقدير الجيد، ليتجنب الممارسات غير المرغوب فيها فى المناقصة. وعندما تقبل البدائل فإن تلك النقاط يجب أن ينص عليها فى مستندات المناقصة.

## ٤-٣-٦ التوصية بترسية المناقصة:

بعد تقويم العطاءات وفيها البدائل، ترفع التوصيات بترسية المناقصة للمالك. وبعد موافقة المالك فإن الترسية الحقيقية يمكن عملها إما من جانب المدير أو من جانب المالك مباشرة.

فى حالة التوصية بترسية المناقصة لمتنافس آخر بدلاً من مقدم العطاء صاحب السعر المنخفض، يجب تقديم تفسير كامل للمالك لأسباب هذه التوصية، كما يجب الحصول على موافقة المالك على ذلك. فى ظل دعوة للمناقصة، لقائمة من مقدمى العطاءات المؤهلين، يجب أن تذهب الترسية إلى مقدم العطاء صاحب السعر المنخفض ما لم تدل مطالب الجدولة أو الاعتبارات الأخرى على أن المناقصة يجب أن تذهب إلى مقدم العطاء التى تكون بدائله تطوعية أو كفاءات أخرى تجعله أكثر اختياراً للسعر كله.

تتبع بعض الشركات سياسة فتح كل المناقصات فى حضور مقدمى العطاءات. وشركات أخرى تزود كل مقدمى العطاءات بنتائج المناقصة. عندما يكون للمالك أعمال مستقبلية فإن مثل هذه السياسات يمكن أن تفيد المالك ومقدم العطاء بالمثل.

### ٦-٣-٥ مرحلة المفاوضات:

يكون من الضروري أحياناً الاتصال بالمتنافسين للحصول على تفسير أو توضيح لتقويم المناقصات بطريقة صحيحة. وأحياناً تتطلب مراجعات الرسومات المتفق عليها بعد فترة قصيرة من استلام العطاءات تغييراً فى الأسعار. ويجب على المدير أن يكون مدركاً بدقة للتطبيقات خلال العمل، فإذا احتاج العمل إلى مناقشات أو مفاوضات أكثر يجب على المدير أن يولى عناية خاصة لإجراء مثل هذه المناقشات بأسلوب أخلاقي. ويكون المدير مسؤولاً عن العمل أمام المالك لتجنب أى عيوب فى تسويق المناقصة كما ذكر سابقاً عندما لا توجد قواعد لتغطية كل المواقف، ولكن مدير التشييد المتخصص المؤهل يجب أن يعرف ما هو الصحيح.

### ٦-٤ تطبيق الضوابط (آليات التحكم):

سوف تشمل الضوابط خلال مرحلة إجراءات المناقصة والترسية المجالين التاليين:

#### ٦-٤-١ الجدولة الزمنية لأعمال التوريدات:

تحدد جدولة الخطة الأولى فترات التصميم والمراجعة والمناقصة والترسية لكل عقد إنشاء. ويمكن مراقبة التقدم الفعلى من خلال جدول التخطيط للوقوف فوراً على الوضع الحالى للعمل. ويمكن مراجعة الخطة بحيث تتناول المعوقات أو عمل تعديلات أخرى. وإذا كانت جداول المواعيد تلبي الغرض، يجب ترسية عقود الإنشاء كما هو مطلوب حسب جدول الإنشاء. ويمكن أن يكون الجدول الذى تم تحديثه والذى يعرض الإنجازات الحقيقية





## ٦-٤-٢ ضوابط تكلفة الإنشاء:

عندما تتم ترسية المناقصة لمرحلة الإنشاء، فإن التكلفة الفعلية عند اكتمال المشروع تصبح أكثر تأكيداً. وتكون مقارنة أسعار الترسية الحقيقية بتقديرات سعر التكلفة المعتدل الأولى مهمة جداً بالنسبة لكل من التغذية الاسترجاعية والضوابط. وسوف تدل مقارنة تراكمية مشابهة لكل عمليات الترسية حتى تاريخه إلى موقف المشروع الحالي. وعلى مستوى العقود الفردية، فإن أى اختلافات كبيرة بين تقديرات التكلفة المعتدلة والمناقصات تعتبر سبباً لإعادة التفاوض مرة أخرى. ومن خلال مراجعة تقدير التكلفة المعتدلة فإن المناقشة مع مقدم العطاء صاحب السعر المخفض يمكن تفسيرها بأمثلة كثيرة. وفى بعض الحالات الأخرى يمكن تعديل المواصفات، وكملاً أخيراً يمكن تعديل العقد وإعادة المناقصة. بعد استكمال الترسية يصبح مبلغ تكلفة العقد الفردى ملزم التكلفة للمالك. سوف تتطلب كل الأعمال تقريباً أوامر تغيير عمل حسب التغييرات أو أخطاء فى الرسومات والتعديلات الأخرى. يجب أن يكون التفاوت الطارئ المحتمل بالتغيير أو الحسم قليلاً ومعدلاً لى يمكن تحديد التقدير الكلى عند استكمال العمل. وسوف تتنوع الخصومات للتغيير اعتماداً على طبيعة المشروع ومتطلبات المالك ودقة المصمم، وسيكون هناك هامش من (٢٪) إلى (٥٪) المحتملة مضافة إلى مبلغ العقود الفردية كافية لعمل تغييرات طفيفة. أما إذا حدث تعديلات كبيرة يجب أن تكون منفصلة عن التقويم.

## ٦-٥ المناقصة والترسية للمقاولين العموميين:

إن الاختلاف الكبير بين إجراءات المناقصة والترسية لعقد عام وإدارة التشييد تكمن فى المعاملة أو مقاولين تجار. المقاول العام التقليدى لديه تاريخ فى التعامل مع مقاولى الباطن وسبق أن عمل بصفة فردية مع المالك أو مع من يمثله. لقد أعد عدد من المهندسين المعماريين وخاصة فى أعمال البناء مواصفات طبقاً لمواصفات فاتحة الأعمال الرئيسية (Master Format) نشرها معهد مواصفات الإنشاء، كما هو مبين فى الملحق (د)؛ ولأن العمل واسع الانتشار ومفهوم من قبل المقاولين ومقاولى الباطن، تعتبر هذه القائمة مساعداً للمقاول العام فى ترتيب المناقصات معاً بأقل نسبة أخطاء. ومن الطبيعى أن يحدد المقاول العام أى أنصبة أو حصص من العمل الذى يخطط لبنائه بطاقة العمل الخاصة به. يشمل هذا العمل عادة أعمال الخرسانة وحفر الأساس وأعمال نجارة المسلح وأعمال أخرى يكون المقاول ماهراً فى أدائها. يجهز المقاول تقديراً تفصيلياً للعمل، وفى الوقت نفسه يعلن عن العمل فى الجريدة ويرسل دعوات لمقاولى الباطن المفضلين لديه أو

يتصل بعدد من المقاولين على وجه الخصوص ليشير عليهم أنه مهتم بتلقى مناقصات فرعية لمشروع خاص. وكثير من المؤسسات لديها مجموعة من الغرف تستخدم للتخطيط؛ فيحتفظ لديهم بعدد من مستندات المشاريع فى ملف. كما يمكن لمقاولى الباطن مراجعة المخططات والمواصفات وإجراء تعديلات لمشاريع أصغر فى هذه الأماكن.

يحاول معظم المقاولين العموميين الناجحين الموافقة مقدماً على نطاق العمل لمقاولى الباطن وسوف يضعون عدداً تقريبياً لكى يطوروا القيمة الكلية للمشروع ويستخدمونها فى مراجعة الأسعار. تُطلب أسعار المواد والمعدات فى مرحلة مبكرة من المناقصة وعند اقتراب وقت المناقصة يكون المقاول العام قد أكمل تقديراً تفصيلياً للتكاليف المباشرة وغير المباشرة، ويكون قد طور الخطوط العريضة التى ترشده إلى وضع الأسعار التى ربما تشتمل على الأمور المالية وتكاليف المكتب والفائدة المتوقعة، وقد يتلقى الأسعار الأساسية من مقاولى الباطن وموردى المعدات الكبيرة. فى كثير من الأعمال التنافسية سوف يضيف المقاول العام القليل من السعر أو لا يرفع السعر على المعدات الثقيلة وعلى مقاولى الباطن، ولكن يكون هدفه أن يحصل على عمل بدون خسارة.

إن إحدى المشكلات الكبرى فى مناقصة السعر الثابت للعمل ترجع إلى الممارسات المنتشرة فى الساعة الأخيرة أو أقل من وقت المناقصة من قبل مقاولى الباطن ومصنعي المعدات الكبيرة أو موزعى الأسعار المنخفضة. سوف يعمل بعض مقاولى العموم ترتيبات مع مقاولين من الباطن تسمح لهم بالاستجابة لسعر ما من مقاول باطن آخر؛ وأحياناً يستخدم مقاولو عموم آخرين السعر لمقاول ما للمفاوضة مع مقاول آخر لإعاقه وتعطيل تقديم عطاءاتهم الأفضل حتى وقت بدء المناقصة بالضبط، ويأمل مقاولو الباطن أن المقاول العام لن يكون لديه وقت لتسويق المناقصة أو عرض أسعارهم. وتنشأ المشكلة عند المقاول من الباطن (زيد من الناس) الذى يكون غير معروف لمقاولى العموم، ويدخل المناقصة فى الدقيقة الأخيرة ومعه سعره الذى أخذه شفويّاً بالتليفون ويكون أقل من الأسعار المعروضة. وتكون المشكلة مركبة عند تسلم المناقصات بالفاكس الذى يحتوى على قائمة طويلة من التعديلات والاستثناءات، فهل يقبل المقاول العام تسعيرة مقاول من الباطن غير معروف وبدون فهم تفصيلي لنطاق العمل كله أو تعديلات مالية للمتنافس؟ من ناحية أخرى يخشى أن منافسه سوف يستخدم التسعيرة وقد يخسر كل فرصة فى المناقصة. ومن ناحية أخرى، ما لم يكن المقاول من الباطن ملتزماً ولا يؤدي العمل فإن هذا القبول سوف يكون عبارة عن مخاطرة مالية فى حالة عدم أداء العمل. يعد المقاول العام - الجيد التنظيم -

تقديراته فى وقت سابق لوقت المناقصة، وعندئذ يعد جداول منفصلة لأعلى سعر وأدنى سعر حتى آخر دقيقة مقارنة بسعره السابق. فى منافسات سعر الوحدة ينهى المفاوض كل أسعار وحداته بالنسبة لسعر وحدة أو اثنتين سوف تترك مجالاً مفتوحاً للحرص حتى آخر دقيقة للتعديلات. ويترك الضوء مفتوحاً فيمكن بسهولة أن يضيف أو يحسم الفرق بسرعة وبأقل فرصة للأخطاء وإذا كانت المناقصة ناجحة، فإنه يستطيع أن يعد ميزانية العمل للمناقصة مع البنود التى وضعت فى أماكنها المناسبة.

### ٦-٦ ملخص:

تعد إجراءات المناقصة والترسية إطاراً عاماً لمشروع التشييد بتشجيع إبداع المفاوض، وتستطيع تقديم فرصة كبيرة أخرى لعمل تحسينات وتوفير التكاليف فى المشروع. إن مشاركة المالك والمصمم مع من يمثل المالك مهمة جداً لمراجعة صنع القرار.

يعتمد النجاح فى هذه المرحلة أولاً على التطور الواضح وغير المبهم لأعمال التشييد. تقسم المجموعة الكاملة للمخططات والمواصفات وتصنف بطريقة لا تسمح بحذف أى بند، ولا بتكرار أى بند، ويجب على كل مفاوضى المناقصة أن يتنافسوا بصدق فى نفس نطاق العمل. ويكون مدير التشييد المتخصص ذا معرفة بنطاق العمل الذى يمارسه وهذه خطوة أساسية. وفى منافسة لمفاوضى العموم، يصنف المفاوض العمل الذى يقوم به مفاوض الباطن ويخاطر بالحسم أو عدم إتمام العمل.

يقترن تطوير نطاق العمل بإعداد مستندات المناقصة التى تعتبر جهداً مشتركاً للمصمم والمالك والمدير أو من يمثل المالك. وتشتمل البنود المثالية للدعوة للمناقصة على نموذج المناقصة وتصنيف المناقصة وعقد البناء والشروط العامة والشروط الخاصة والشروط الإضافية والملاحق والمواصفات وبنود تأثيث المالك والرسومات والجدولة الزمنية. وتطبق هذه الخطوات الأساسية بالتساوى على عقد المفاوض العام.

يتم اختيار أفضل المفاوضين من خلال التأهيل المسبق والمحافظة على جعل عدد المفاوضين قليلاً لى يعرف أفضل المفاوضين بأن لديهم فرصة كاملة معقولة للحصول على العمل لى تصبح المناقصة مستحقة للعناء المبذول من أجلها. عندها، يجب أن يعد ممثل المالك تقديراته المعتدلة ويساعده ذلك فى تقييم المناقصة بمعرفة أكثر وأن يجد الأخطاء المكتشفة سابقاً فى مستندات العقود. وبالتحديد المعتدل والإجراءات المعقولة بالنسبة للمتنافسين، يستطيعون أيضاً أن يشجعوا لتقديم اقتراحات الهندسة القيمة الجديرة بالاهتمام.

إن تطبيق الضوابط في مرحلة المناقصة والترسية يندرج تحت مجالين رئيسيين: الحصول على جدولة التوريدات، وضوابط تكلفة الإنشاء. وتشمل المستندات المهمة للضوابط في هذه المرحلة الحصول على الجداول الزمنية التي تم تحديثها وتقدير التكلفة المعتدلة الأولية. وبمجرد الحصول على كامل المناقصة وإنهاء الترسية يكون المشروع جاهزاً للبناء والتشييد.

## الفصل السابع

### ٧- التشييد والبناء:

بعد أن تتم مراحل التخطيط والتصميم والمناقصة والترسية، يعتمد نجاح أى مشروع على استكمال مرحلة البناء أو التشييد للمشروع حسب الجدولة الزمنية ووفقاً للمخططات والمواصفات. ويشكل التخطيط المبدئى القاعدة والأساس لبرنامج البناء. ومن نقطة الانطلاق هذه، يجب أن تعمل الخطة الأساسية على تنفيذ التخطيط التفصيلى والتوجيهات الحالية التى يجب أن تبدأ لإنجاز كل الأهداف المخططة سابقاً، ويستمر التخطيط التفصيلى فى مكتب الموقع من كل الأطراف خلال المشروع كله. ويؤسس التخطيط المبدئى على افتراضات واسعة وكثير منها يبرهن على أنه إما أن يكون غير صحيح أو مفرطاً فى التبسيط كلما أخذ المشروع خطواته فى التطوير. كل الخطط المتعلقة بموقع العمل من قبل كل المؤسسات يجب أن تتوقع وتتغلب على المشاكل المحتملة مقدماً وتساعد أيضاً فى تقديم حلول مرضية للمشاكل الحالية والمؤجلة إذا كانت ستلبى الأهداف الكلية والمواعيد المناسبة للتنفيذ.

### ٧-١ التخطيط الكلى فى إدارة التشييد:

يعتبر مدير التشييد بموقع المشروع والعاملون معه العناصر الأساسية لنجاح المشروع. لا تستطيع أبداً الإجراءات والخطوط الإرشادية والكتب الإرشادية ومساعدات أخرى أن تحل محل مهارة متخصصى التشييد المؤهلين فى توقع المشكلات وتجنبها والتفاعل لتقليل تأثيرات التطورات غير المتوقعة. يجب أن يخطط مدير التشييد بالموقع وينسق كل العمليات المبدئية الرئيسية تقريباً كما يفعل المقاول العام، لكى يفهم ويدير وينفذ المشروع بطريقة ملائمة.

على سبيل المثال، عند إنشاء وإقامة هيكل حديدى عادة فى مرحلة حرجة هناك احتمالية تأخير فى التنفيذ. سيعرف مدير التشييد اليقظ سر تقدم التصنيع فى مصنع الشركة التى تصنع هيكل المشروع من قبل فترة طويلة من عمليات التسليم المتوقع. فإذا تبين أنه كان هناك تأخير فإن المدير يستخدم كل ما يستطيع قبل حدوث هذا التأجيل. وسيكون لدى المدير المتخصص تخطيط كافٍ ليكون قادراً على مراقبة الأداء فى مرحلة

مبكرة وتفاعل فى نفس الوقت الذى يمكن فيه تحقيق حلول مرضية. والمدير غير المتخصص سوف يلوم ويهدد صاحب المصنع بعد وقوع الضرر بفترة طويلة، ويستخدم ذريعة عدم الأداء عذراً فى عدم تحقيق مواعيد إنجاز المشروع.

#### ١-٧-١ الخدمات الإدارية للمكتب الرئيسى:

المطلب الأساسى لمكتب المؤسسة الرئيسى هو الضبط (التحكم) خلال عمليات التشييد، ويمكن أن تزود المكاتب الميدانية بالعاملين لتقديم كل الخدمات الضرورية أو جزءاً كبيراً منها فى أثناء عملية التشييد، ويعتمد المكتب الرئيسى على مدير التشييد الميدانى لإدارة المشروع حسب الخطة المعدة مسبقاً، إلا أن المسؤولية كلها والمسؤولية الحسابية بالنسبة للمالك لتطوير ومراقبة نظام تحكم ملائم تقعان على عاتقه، ولا يمكن تفويضهما بالكامل لمدير الموقع. وبعد أن يختار مدير التشييد المتخصص فريقاً جيداً مؤهلاً لموقع الإنشاء عليه تطوير خطة لإنجاز أهداف المالك، يكون واجبه المتبقى معرفة استمرارية العمل فى المشروع فى كل الأوقات ومقارنة ذلك بالخطة لى يستطيع التفاعل بسرعة عند الضرورة لتعديل ومساعدة وتصحيح الخطة السابقة.

أما عن المسؤولية الإدارية والحسابية للمالك فإنه يمكن تفويض معظم أو كل مهام الإدارة لمرحلة التشييد إلى مدير التشييد الميدانى ومساعديه. وأما عن الوظائف الصغيرة والمتوسطة والحد الأدنى من العاملين فى المكتب الرئيسى فسوف تتكون فقط من مدير مشروع يعمل بعض الوقت أو مدير تشييد تنفيذى مؤهل لمراقبة إنجاز المشروع، وتحمل مسؤوليات التحكم، مع الاحتفاظ بالمسؤولية الحسابية للمالك. بالإضافة إلى ذلك، يستطيع العاملون فى المكتب الرئيسى تزويد مدير التشييد الميدانى بخدمات من موظفين يعملون وقتاً إضافياً، الأمر الذى يبين أنه ليس مفيداً اقتصادياً أن يكون فى موقع العمل عاملون يعملون وقتاً كاملاً. من ناحية أخرى، وفى مشاريع كبيرة معينة تقع فى مناطق بعيدة يكون من الأفضل توجيه وإدارة المسؤوليات المتعلقة بإعادة التخطيط، والتخطيط والتصميم، ومرحلة المناقصة والترسية التى شرحت فى الفصول السابقة من موقع المشروع.

ويملى مدى العمل التفصيلى المنفذ فى المكتب الرئيسى فى أثناء مرحلة التشييد التنظيم الإدارى للمسؤوليات بين المكتب الرئيسى ومكتب التشييد الميدانى. ويؤثر موقع المالك والمصمم ومصادر التمويل فى الموازنة بالنسبة لأى مشروع، كما يؤثر مدى التفويض من قبل المالك إلى مدير المشروع ومصمم المشروع. ومن باب الملاحظة العامة، بالنسبة لمشروع

يتطلب أفراداً يعملون طوال الوقت، فمن المحتمل أن يكون أكثر فائدة من الناحية الاقتصادية تأدية المهام بموقع المشروع من أن تؤدي في المكتب الرئيسي. تؤدي خدمات معينة كلياً أو جزئياً من المكتب الرئيسي لمدير التشييد المتخصص. تشمل الخدمات على ما يلي:

- ١- تقديم تقارير على مستوى الإدارة للمالك بوصف دقيق لموقع المشروع.
- ٢- استمرار تبليغ المالك بالمشاكل الحالية والمتوقعة والاقتراحات أو الحلول المخططة.
- ٣- تقديم إشراف عام للمساعدة والاستشارة وتوجيه النشاط الميداني عند الضرورة.
- ٤- مراقبة أو إدارة أنظمة مراقبة المشروع والمبادرة بالإجراء التصحيحي لو كان هناك مبرر.
- ٥- تقديم مساعدة خاصة لمدير الموقع عندما تكون المساعدة مرغوباً فيها. وربما تشمل هذه المساعدة على إعداد الجداول الزمنية وعمل تقديرات استكمال المشروع وتقديرات التكلفة للعمل الإضافي، وإجراء دراسة المطالبات وإرسال المواد أو المعدات المهمة.

#### ٧-١-٢ الخدمات الإدارية في الموقع:

تشتمل الخدمات في مكتب موقع المشروع على ما يلي:

- ١- تأسيس مكتب ميداني ويشتمل على توفير أشياء عامة، مثل: دورات مياه، ومياه شرب، وأجهزة كهربائية مؤقتة، ومواد أخرى تجهز للمقاولين من قبل المالك.
- ٢- تأجير معمل اختبارات ومساح إما بالاشتراك مع المصمم أو بموافقته. وتشتمل الخدمات المطلوبة على اختبارات التربة، وتفتيش وفحص الخرسانات، والمتطلبات المتخصصة الأخرى. وفي المشاريع الكبرى، غالباً ما يقدم مدير التشييد عمليات المساحة والتفتيش مباشرة. أما في المشاريع ذات الحجم المتوسط والصغير، فيتم التعاقد لخدمات أعمال الرفع المساحي على أساس الحاجة الأكثر فائدة اقتصادياً.
- ٣- الحصول على تصاريح ضرورية نيابة عن المالك. يستطيع المصمم أو المالك، اعتماداً على ظروف المشروع، المشاركة في بعض أو كل من هذه المسؤوليات.
- ٤- إدارة وتنسيق وتفتيش عمل المقاولين للمساعدة في تحقيق أهداف المشروع الخاصة بالتكلفة، والجدولة الزمنية، والجودة. كما أن عقد اجتماعات أسبوعية مع المقاول وعمل محاضر لهذه الاجتماعات يعتبر شيئاً جديراً بالاهتمام.
- ٥- تنفيذ المهام الخاصة بالجدولة الزمنية والإنجاز وضبط التكلفة عند طلبها لمشروع معين. طلب مساعدة المكتب الرئيسي بالنسبة لبنود متخصصة مما أشير إليها.

- ٦- المحافظة على سجل يوميات العمل وحفظ الرسومات والسجلات الأخرى لتوثيق تطور المشروع وتقوية علاقة فعالة مع كل المقاولين. هذه الوثائق تساعد بصورة أوسع في طلبات أوامر التغيير وإقامة المطالبات (Claims).
- ٧- البدء في إصدار إشعار الموافقة للعقود على حدة، وإعداد طلبات المستخلصات الجارية أو التصديق عليها، وتطوير إنهاء عقد حسب متطلبات المالك والمتطلبات المحلية.
- ٨- المحافظة على صور مراحل العمل والاحتفاظ بها باعتبارها جزءاً من ضبط الإنجاز والجدولة، والتوثيق من أجل الدعاوى المحتملة، والإصابات، أو ظهور حوادث مشابهة.
- ٩- إعداد بيانات لنظام ضبط المشروع بتقييم تقدم العمل لكل عقد على حدة.
- ١٠- المحافظة على السلامة في العمل طبقاً لمتطلبات العقد القانونية. على الرغم من أن السلامة في الأساس هي مسؤولية كل مقاول فإن المدير يوجب عليه المساعدة وإذعان المقاول لشروط العقد. لقد أعطت الإجراءات القانونية والتشريعية الأخيرة مدير التشييد مسؤوليات أكبر في هذا المجال.
- ١١- إبقاء الاتصال مع المصمم وطلب مساعدته لتفسير المخططات والمواصفات ومواصلة إبلاغه بالكامل عن حالة المشروع.
- ١٢- الحصول على المعلومات أو تطويرها لعمل "الرسومات التنفيذية" (As-Built Drawings)، وتشتمل على صيانة مجموعة الرسومات الحالية في موقع العمل، وتوفيرها لكل المقاولين وتوضيح كل المراجعات الحالية والتغييرات الميدانية.
- ١٣- إعداد تقارير ميدانية وتشتمل على تقارير أسبوعية عن تقدم العمل، وعدد العاملين، وتقارير عن التأخير بسبب عوامل طبيعية، وتقارير عن موقف العقد، وتقييم الدعاوى، وتقييم طلبات أوامر التغيير، وتقارير أخرى.

## ٧-٢-٢ تنظيمات إدارية نموذجية لإدارة التشييد:

إن كل مشروع يختلف تنظيمياً يكون له أهداف مختلفة في ظل ظروف محلية مختلفة. واعتماداً على حجم ومكان المشروع وعوامل أخرى يمكن تأدية وظائف معينة في المكتب الرئيسي أو في موقع المشروع. لتوضيح بدائل إدارة التشييد نورد هنا هياكل تنظيمية إضافية تبين برنامج تشييد لمستودع للسلع والبضائع بتكلفة ثلاثة ملايين دولار، ومصنع تعليب اللحوم بتكلفة ثلاثة عشر مليون دولار، وبرنامجاً لتوسعة مطار بتكلفة ستين مليون دولار، ومشروعاً صناعياً بتكلفة مائة مليون دولار.



### مخزن لتخزين البضائع بتكلفة ٦ ملايين دولار:

يبين الشكل (٧-٤) فى الفصل الرابع تنظيماً إدارياً لمثال مشروع بناء المخزن، حيث إن المالك والمكتب الرئيسى لمدير التشييد فى مدينة واحدة والمعماري ومكان العمل فى مدينة أخرى.

### مصنع تعليب لحوم بتكلفة ٢٥ مليون دولار:

يبين الشكل (٧-١) تنظيماً إدارياً لمشروع بناء مصنع اللحوم، حيث يقع كل من موقع المالك وموقع العمل فى مدينة واحدة والمعماري ومدير التشييد فى مدينة أخرى.

### توسعة مطار بتكلفة ١٠٠ مليون دولار:

يبين الشكل (٧-٢) تنظيماً إدارياً لبرنامج توسعة مطار يتميز بممر إضافي ومبنى جديد للركاب ومبانٍ أخرى ملحقة به.

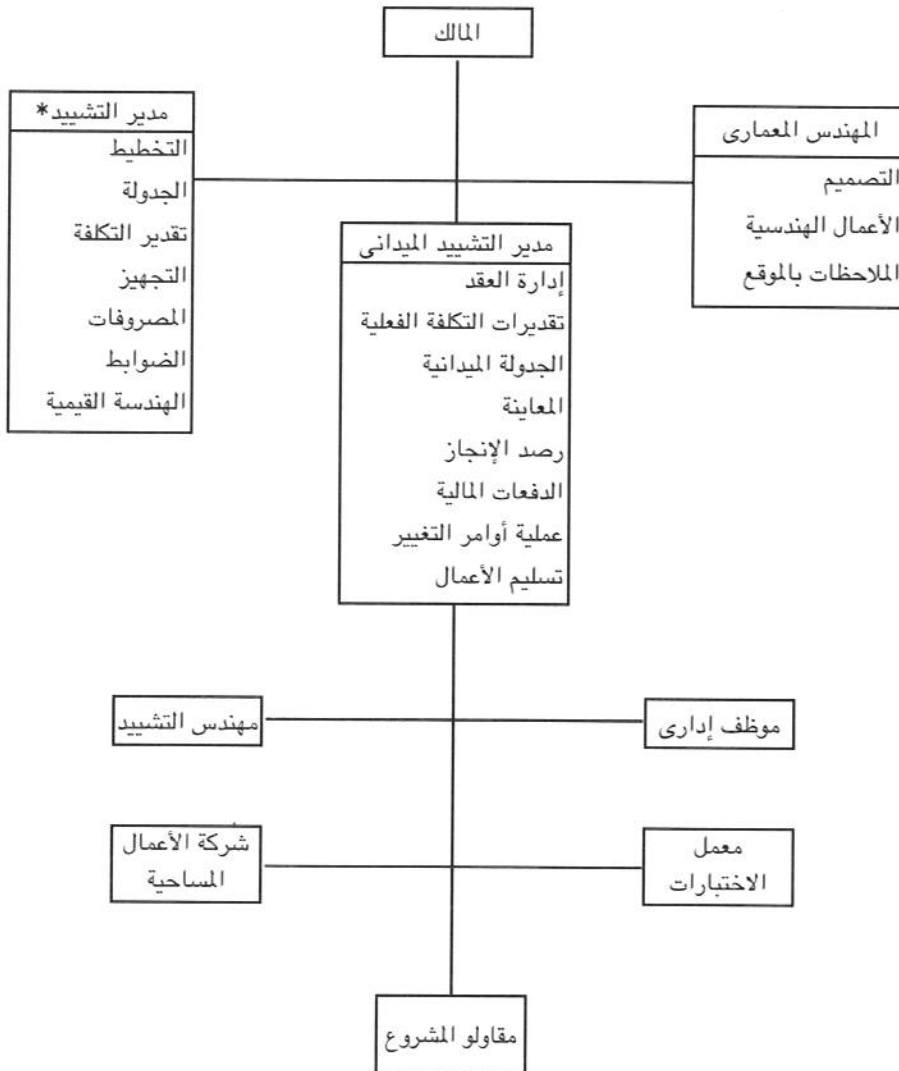
### مستشفى بتكلفة ١٠٠ مليون دولار:

يبين الشكل (٧-٣) تنظيماً إدارياً لمستشفى. البناء مخطط لاستخدام عقد منفصل للأساسات وعقد لبناء المستشفى وعقود منفصلة للأعمال الميكانيكية والكهربائية.

### مشروع صناعى بتكلفة ٢٠٠ مليون دولار:

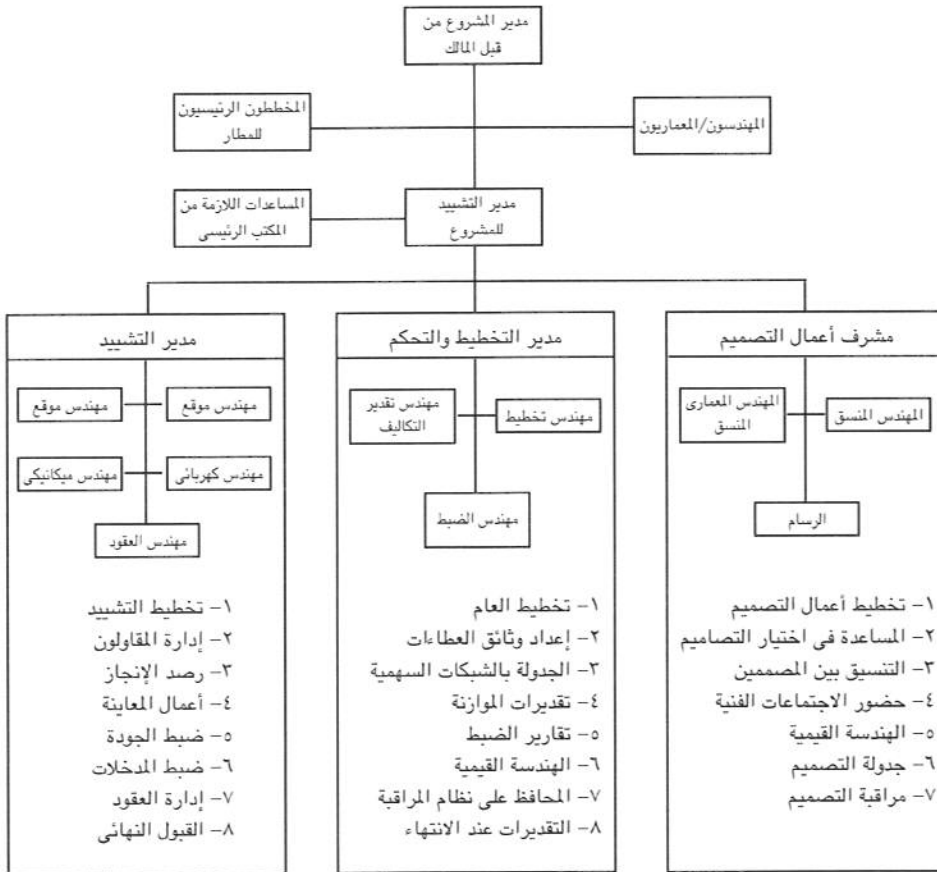
يبين الشكل (٧-٤) هيكلاً تنظيمياً مثالياً لإدارة التشييد لمشروع كبير، حيث إن كل الأعمال الأساسية ما عدا التخطيط المبدئى يتم فى الميدان.

شكل (٧-١): هيكل تنظيمي لإدارة تشييد مصنع تعليب لحوم بتكلفة ٢٥ مليون دولار

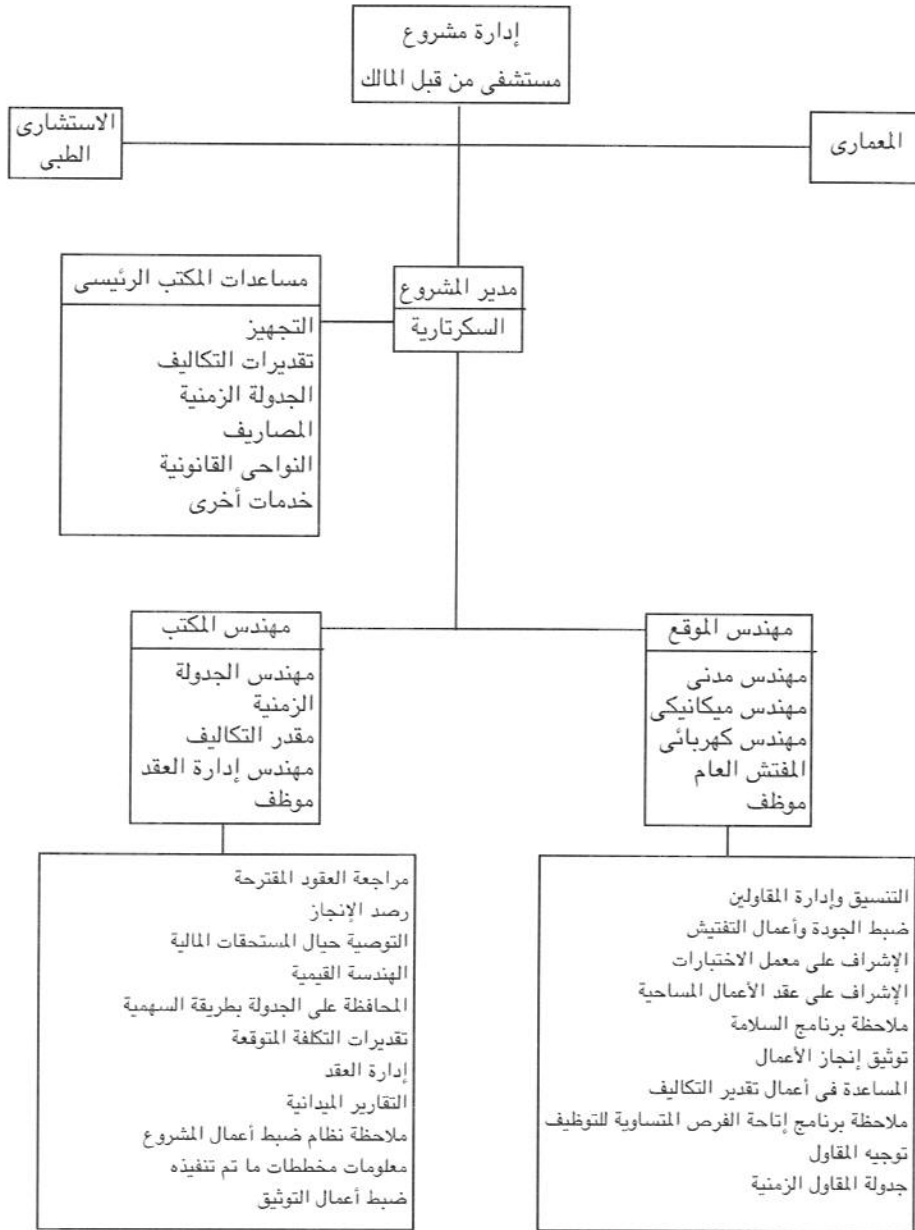


\* أعمال التخطيط والضبط والتقدير والمساعدة التي تتم بالمكتب الرئيسي

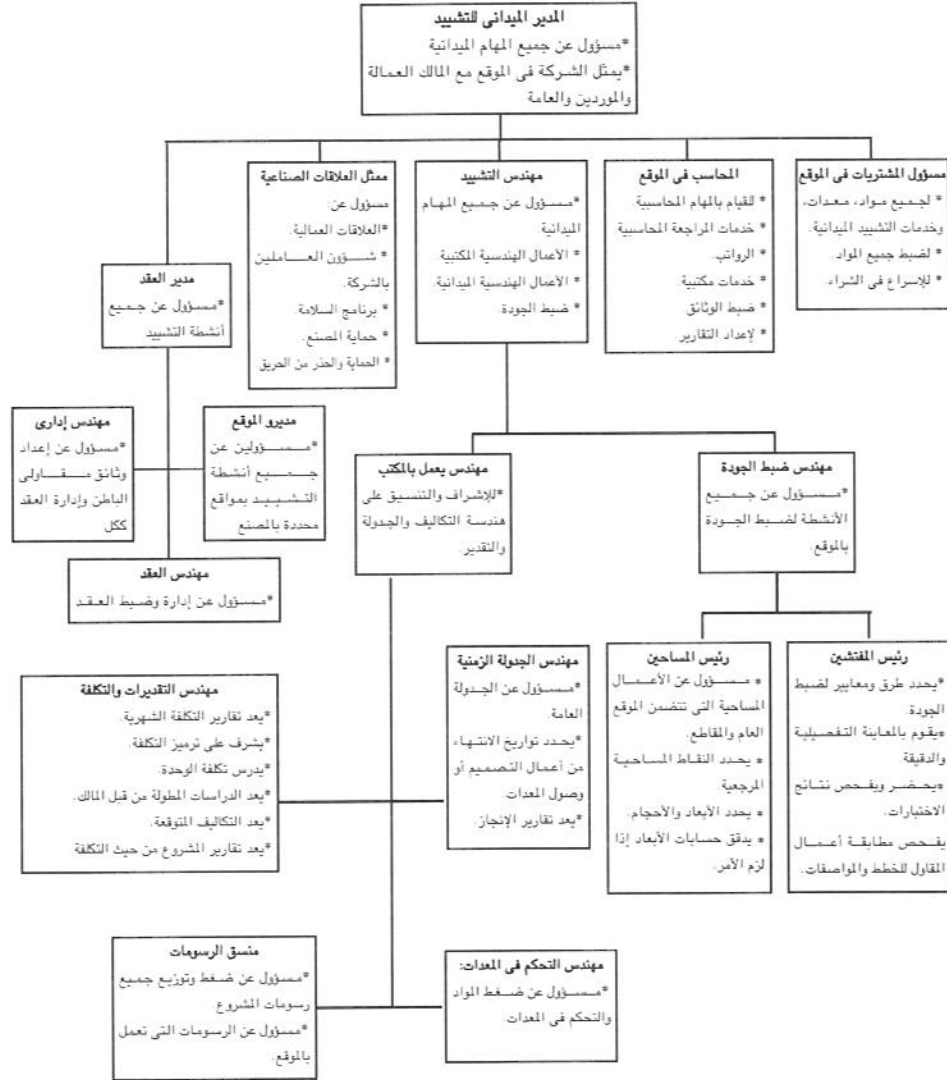
شكل (٧-٢): هيكل تنظيمي لإدارة تشييد توسعة مطار بتكلفة ١٠٠ مليون دولار



شكل (٧-٣): هيكل تنظيمي لإدارة تشييد مستشفى بتكلفة ١٠٠ مليون دولار



شكل (٧-٤): هيكل تنظيمي لإدارة تشييد مشروع صناعي بتكلفة ٢٠٠ مليون دولار



### ٣-٧ التخطيط الكلى والتحكم فى المقاولات العامة:

سبق أن ناقشنا تنفيذ التشييد بالطريقة التقليدية، على الرغم من وجود طرق وأساليب مختلفة يمكن التعامل معها. يتعاقد المقاول العام ليتولى كامل المسؤولية للتعامل مع مقاولى الباطن فى إدارة وتنسيق أداء العمل كله لكى يحقق الأهداف المخططة. ويكلف المالك مدير التشييد بمسؤولية إدارية وتفتيشية وإجراء فحص أو يكلف المصمم أو قد يؤدي مثل هذه الواجبات بموظفيه. ليس هناك ما يدعو إلى أن تكون العلاقة بين ممثل المالك والمقاول العام علاقة خصومة، كما أن المشاريع الناجحة يمكن أن تفى بتوقعات المالك، وفى الوقت نفسه تثمر فائدة للمقاول.

يبحث الجزء التالى مشروع تشييد من وجهه نظر مقاول عام يعمل بعقد ثابت السعر.

#### ١-٣-٧ الخدمات الإدارية للمكتب الرئيسى:

من مهام المكتب الرئيسى للمقاول الحصول على عمل جديد وإدارة وتوجيه المشاريع الحالية. إن المسؤولية الكاملة للربح والخسارة وكذلك تقوية موقف المقاول مع المالك من أجل تكرار عمل آخر لا يمكن تفويضه بالكامل إلى رئيس الموقع أو مدير المشروع. وتنقسم المشاريع الميدانية إلى قسمين مميزين فى العلاقة بين موقع العمل والمكتب الرئيسى. ربما يكون للمقاول الاختيار فى المشاريع الأصغر، والمشاريع الإقليمية يمكن تقديم قدر كبير من المساندة من المكتب الرئيسى أو مكتب فرعى. فى المشاريع الأكبر أو فى مواقع العمل الأكثر بعداً، فإن المكتب الميدانى ربما يكون كامل التجهيز من ناحية القوى العاملة لتقديم كل المتطلبات ماعدا الإدارة العليا.

وفىما يخص مشروعاً مشابهاً لمشروع بناء المخزن (Mountaintown Warehouse)، فإن الخدمات التالية تؤدى فى المكتب الميدانى:

- ١- إعداد رواتب الحرفيين من واقع بطاقات ساعات العمل، وشيكات الدفع، والضرائب الحكومية والحسابات المالية وحسابات التكلفة للمشروع.
- ٢- تكليف مدير المشروع (غالباً يكون حاسب الكميات الذى أجرى مناقصة المشروع) لمراقبة كل نواحى عمليات العمل ويراقب ويدير نظام إدارة المشروع.
- ٣- مواصلة إبلاغ الإدارة العليا للمقاول بالأداء المالى والزمنى والمشاكل الحالية أو المتوقعة وحلولها المقترحة.

- ٤- تقديم وتزويد الخدمات بالنسبة للمواد المهمة ومقاولى الباطن وتأجير المعدات. ويمكن شراء المواد العرضية والمواد الأصغر بواسطة مكتب الموقع.
- ٥- فحص ومراجعة كل الرسومات المنقحة، وإعداد تقدير التكلفة لمقترحات أوامر التغيير، وإجراء مفاوضات الأسعار مع الزبون أو ممثليه.
- ٦- مراجعة الربح والخسارة وأداء العمل حسب الجدولة الزمنية وعرض طلبات التعويض الإضافى أو رفع الدعاوى حسب الضرورة.
- ٧- تقديم مساعدة خاصة ومسؤوليات الإشراف لمدير العمل حسب المطلوب.

### ٢-٣-٧ خدمات إدارية فى الموقع:

تشمل الخدمات لموقع الإنشاء (الميدانية) التى تؤدى بواسطة الإدارة فى ظل توجيه مدير التشييد أو المشرف على كل الأعمال التى لا تنجز فى المكتب الرئيسى. وتشمل كثيراً من البنود التى يؤدّيها مدير التشييد كما نوقشت فيما سبق، وربما تشمل هذه الخدمات ما يلى:

- ١- إنشاء مكتب لموقع العمل ( ميدانى ) وبناء أو تأجير منازل وورش للحرفيين ومنشآت التموين ومواد عامة أخرى صالحة للاستخدام والمنصوص عليها فى العقد لمساندة طاقة العمل.
- ٢- إدارة وتنسيق العمل لكل مقاولى الباطن.
- ٣- الإدارة والإشراف على عمل الموظفين الحرفيين ويشمل هذه تعيين الموظفين وفصلهم حسب الحاجة.
- ٤- تنسيق وتحديد مدى مواعيد العمل اليومية والأسبوعية والعمل طويل الأجل بالنسبة للموظفين الحرفيين ومقاولى الباطن.
- ٥- إصدار الإذن الرسمى لمقاولى الباطن للبدء فى العمل، وإعداد مسيرات الدفع لتقدم العمل، وعمل الاختبارات المطلوبة حسب العقد، وإعداد مستندات تسليم العمل مع المالك ومقاولى الباطن.
- ٦- تطوير برنامج سلامة فى موقع العمل كله بما فيه سلامة مقاولى الباطن، من خلال عقد اجتماعات أسبوعية عن السلامة، والمحافظة على السجلات المطلوبة وتنسيق جولات تفتيشية عن السلامة.

- ٧- إعداد بيانات لنظام إدارة المشروع وتشتمل على ترميز ( تشفير ) بطاقات ساعات العمل، قياس الكميات المركبة وتقويم تقدم عمل المقاول ومهام مطلوبة أخرى.
- ٨- المحافظة على سجلات صور مراحل تقدم العمل لتوثيقها تحسباً لحصول مطالبات وحدوث حوادث وبنود أخرى.
- ٩- المحافظة على علاقات جيدة مع ممثل المالك وتقديم إشعارات وتقارير أخرى حسب العقد.
- ١٠- إعداد تقارير عن موقع البناء كما هي محددة ومطلوبة من قبل المكتب الرئيسي.

#### ٧-٤ هياكل تنظيمية نموذجية للمقاولات العامة:

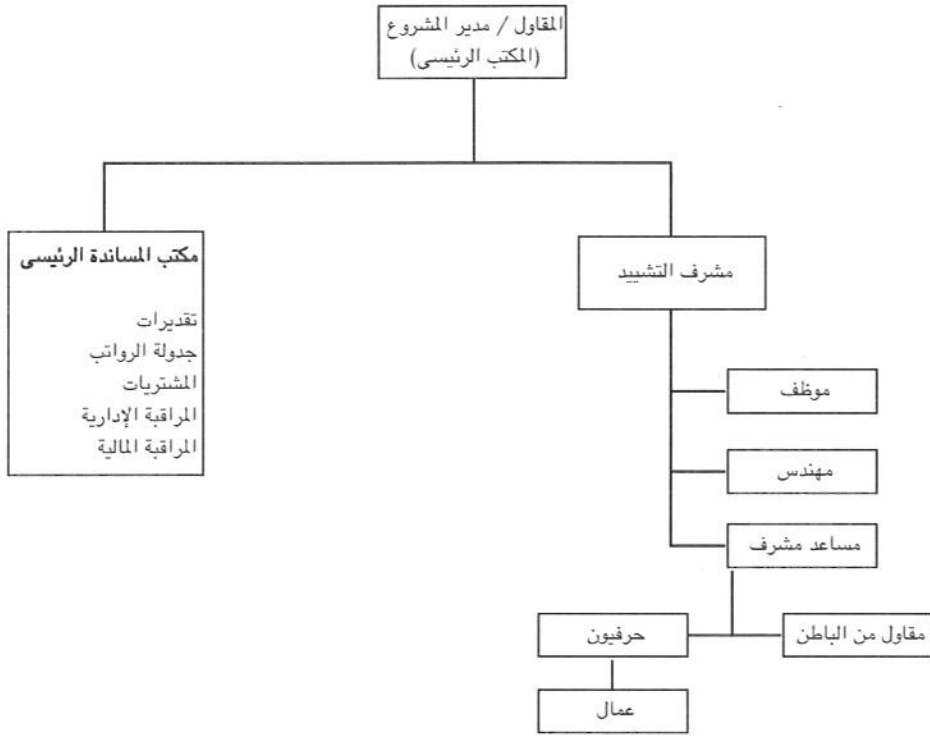
كما نوقش من قبل فيما يتعلق بإدارة التشييد، فإن كل مشروع مميز في حد ذاته إلى حد ما. ولتوضيح أسلوب عمل المقاول العام، يوجد مخططات لهياكل تنظيمية إضافية ملحقه بهذا الجزء لتبين أكثر من أسلوب عمل كما هو في الشكلين (٧-٤) و (٧-٤).

#### ٧-٤-١ مشروع مستودع لتخزين البضائع بتكلفة ٦ مليون دولار:

يبين الشكل (٧-٥) مثلاً لمخطط هيكل تنظيمي لمشروع مستودع لتخزين البضائع كما شيده مقاول عام. ويقع المكتب الرئيسي للمقاول في مدينة (Mountaintown) ماونتنتاون.



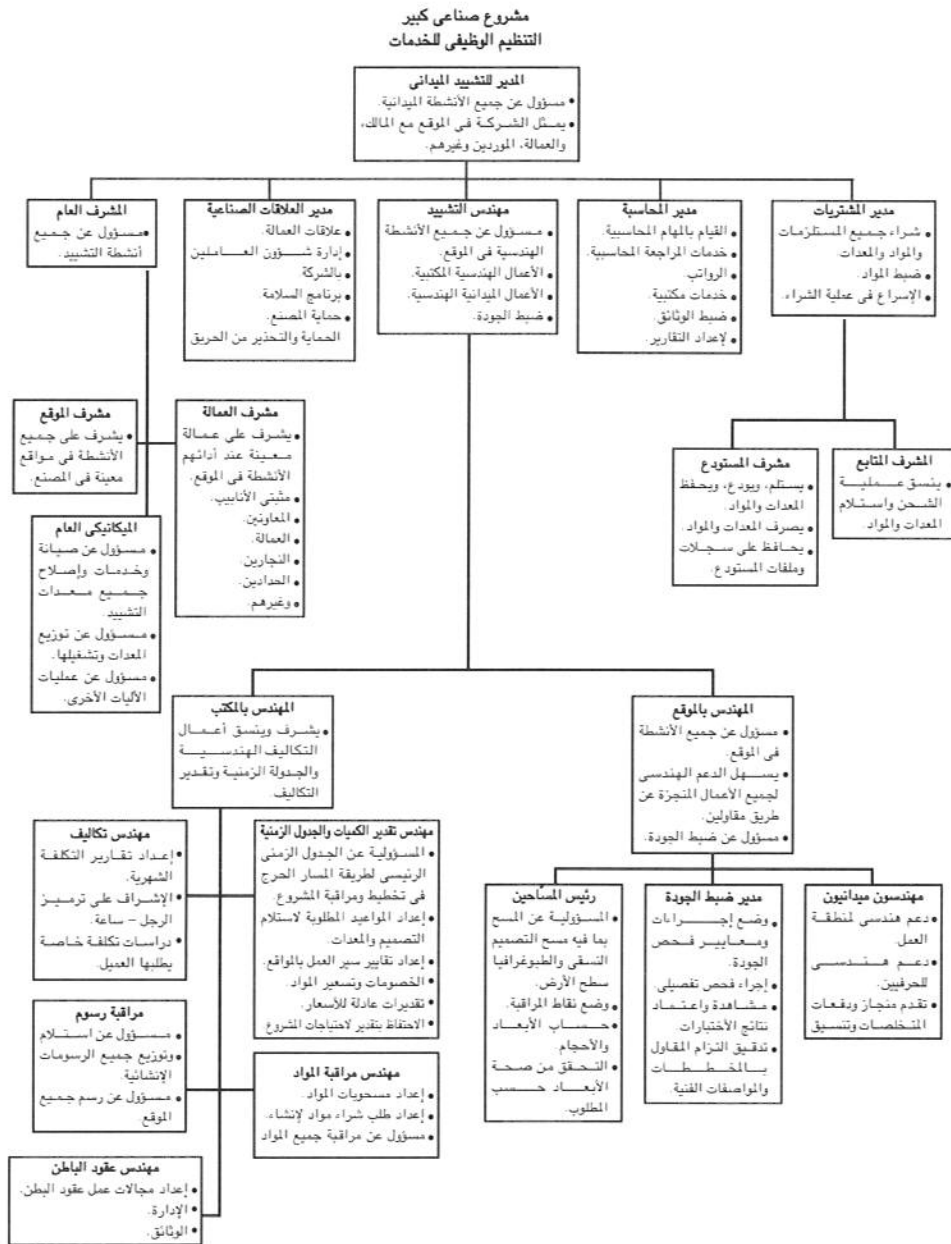
شكل (٧-٥): مخطط هيكل تنظيمي لمشروع تخزين البضائع



٧-٤-٢ مشروع صناعي بتكلفة ٢٠٠ مليون دولار:

يبين الشكل (٧-٦) هيكلًا تنظيميًا مثاليًا لمشروع كبير نفذه مقاول عام حيث تؤدي جميع الأعمال أساساً في موقع العمل ما عدا التخطيط المبدئي.

## شكل (٦-٧): مخطط هيكل تنظيمي مثالي لمشروع صناعي



## ٧-٤-٣ مسؤوليات السلامة:

ينص قانون الصحة والسلامة المهنية الفيدرالى الصادر فى عام ١٩٧٠م على أن يوفر المقاول مكان عمل آمن لموظفيه. ويحدد القانون أيضاً مسؤولية مشتركة للمقاول العام والمقاولين الأدنى مرتبة من مقاولى الباطن وآخرين. ويبين الفصل السابع عشر مسؤوليات وممارسات جيدة لمقاولى التشييد ومديرية وغيرهم.

## ٧-٥ إدارة وتنسيق العقود:

إن إدارة وتنسيق العقود هما التطبيق الأساسى للحكم على الأشياء بطريقة صائبة وعادلة من قبل كل الأطراف للوفاء بالتزامات وشروط العقد. ويجب بذل كل الجهود الممكنة لمساعدة كل من المقاول ومقاولى الباطن وإقامة تعاون متبادل واحترام بين كل الأطراف. إذا عرف كل مقاول عام وكل مقاول من الباطن أين المكان المتوقع العمل فيه ومن الذى سيعمل بجواره والوقت المتوقع أن ينهى الآخرين عملهم فيه، فسوف ينشأ مناخ تعاونى وعملى مفيد.

تتطلب إدارة عقود البناء وعقود الباطن توثيقاً دقيقاً ومحدد الزمن من قبل كل الأطراف. مثل هذا التوثيق، بالإضافة إلى الحكم القضائى العادل والحازم للخلافات فى أثناء مرحلة تنفيذ العقد، سوف يسهل أداء العمل، ويساعد فى تسليم وقبول العمل، ويساعد كذلك فى تقليل احتمال رفع الدعاوى القضائية. وقد وضعت تقارير وسجلات معينة لتكون مساعدة فى هذا الشأن، وتناقش هنا متطلبات التوثيق لمشروع مثالى. والأمثلة التالية مختارة من أسلوب إدارة التشييد لمشروع تخزين البضائع (Mountaintown Warehouse) وسوف يكون توثيق المقاول العام مشابهاً أساساً لهذا.

## ٧-٥-١ الإشعار الرسمى للبدء فى العمل (Notice To Proceed):

يجب إصدار "إشعار رسمى للبدء فى العمل" بفترة كافية من التاريخ المطلوب لتوفير الوقت المناسب للمقاول للبدء فى العمل. فى حالات كتابة العقود لتقديم عدد محدد من تواريخ الانتهاء من العمل يجب أن يُحدد "الإشعار الرسمى للبدء فى العمل" بداية الفترة الزمنية المحددة. هذا المستند يكون عامة مرجعاً مباشراً لشروط العقد، ونوع العمل الذى سوف ينجز، والتاريخ أو تواريخ بداية العمل. ويبين الشكل (٧-٧) عينة من "الإشعار الرسمى للبدء فى العمل" لمثال مشروع مستودع البضائع.

## ٧-٥-٢ أوامر تغيير العمل (Changes Order):

تغير مستندات أوامر التغيير فى نطاق العمل الأصلي للعقد، ومراجعات الجداول الزمنية المؤكدة، وتبين تعديلات أخرى. تصدر أوامر التغيير، سواء تأثرت التعويضات التى ستدفع للمقاول أم لم تتأثر. ويكتب أمر التغيير عامة فى نموذج موحد ويشتمل على وصف كامل، ولكنه موجز، للتغيير وتأثيره على السعر والجداول الزمنية. وعادة ما يراجع ممثل الملك طلبات أوامر التغيير، وهو بالطبع سيقارنها بتقدير التكلفة المعتدلة الخاصة به. وبعد مراجعته وبعد مفاوضات المقاول كما يتطلب الأمر، يوصى ممثل المالك بقبول التغيير بواسطة المالك نفسه، الذى بدوره سوف يوافق رسمياً ومن ثم ينفذ أمر التغيير. ويبين الشكل (٧-٨) " طلب أمر تغيير " لمثال مشروع مستودع البضائع.

## شكل (٧-٧): نموذج لإشعار رسمى بالبداية العمل

Jensen Excavators  
155 South First Street  
Mountaintown, WestAmerica

September 25, 199\_

Subject: Contract No. M-1  
Site Earthwork  
Dry Storage Warehouse

Gentlemen:

Pursuant to the provisions of the subject contract, please consider this letter as your official "Notice to Proceed" with the site earthwork on:

October 4, 199\_

Please feel free to contact the writer at any time prior to the starting date to discuss any matters relating to the start-up of your work.

In accordance with our discussions held during the pre-award conference all field operations will be conducted in accordance with the provisions of the contract and in general conformance to the *Contractor Safety Bulletin* presented to your Mr. Snyder at that time.

Very truly yours,  
Construction Management & Control  
O. Hanson  
Field Construction Manager

## شكل (٧-٨): نموذج طلب أمر تغيير

<b>CONTRACTOR:</b> <b>ADDRESS:</b>			
<b>REQUEST FOR CHANGE ORDER</b>			
<b>TO:</b>		<b>No.</b> _____	
<b>Project No.</b> <b>Description:</b>		<b>Date</b> _____	
<p>Below listed are changes in our contract price. Until formal change order has been issued this request for change will be held in suspense status.</p> <p>Application of increases (or decreases) in price of contract are as follows:</p>			
CODE REF.	DESCRIPTION OF WORK	INCREASE	DECREASE
	<i>TOTAL THIS CHANGE REQUEST</i>		
	<i>NET CHANGE</i>		
	<i>CONTRACTOR'S FEE</i>		
	<i>TOTAL CHANGE</i>		
<p style="text-align: center;">REQUEST CONTRACT TIME EXTENSION (OR DECREASE) OF _____ CALENDAR DAYS IF ABOVE ACCEPTED.</p> <p style="text-align: center;"><b>CONTRACTOR:</b></p> <p>             Approved _____ Date _____             By _____ Date _____           </p>			

## ٣-٥-٧ تقارير مسيرات الدفع الدورية:

تُعد تقارير مسيرات الدفع شهرياً للتصديق وإقرار دفع مستحقات المقاول. ويجب أن يكون النموذج بسيطاً بقدر الإمكان ويقسم إلى ثلاثة أجزاء رئيسية:

١- عنوان رئيسي يحدد العقد والمشروع ورقم العقد ورقم الدفعة المستحقة للعمل وفترة الدفع ومعلومات أخرى إذا كانت هناك حاجة.

٢- الموضوع الرئيسي للتقرير يكون منظماً ليحدد استكمال العمل في أثناء فترة العمل حتى تاريخه. ويزود بأعمدة لتسجيل كميات أو نسبة مئوية كاملة وكمية المبلغ الناتج لكل بند. وتبين بنود حسم المدفوعات السابقة وتشتمل على الباقي لكي يتضح حساب صافي الدفعة في أثناء الفترة.

٣- تشتمل المعلومات الموجزة في نهاية التقرير على تقدير كلى لتكلفة العقد، وتوقعات الشخص الذي أعد التقرير وتوقيع المقاول والموافقات ومعلومات أخرى.

## ٤-٥-٧ القبول النهائي:

تعتمد عملية توثيق إجراءات جدول الأعمال إلى حد ما على قانون الولاية وعلى الرضاء الشخصي لأطراف التعاقد، ولكن بشكل عام تشتمل على التالي:

• إشعار الانتهاء من العمل، يبين هذا النموذج أن كل العمل المنصوص عليه في العقد كامل ومجهز للقبول.

• شهادة قبول واكتمال العمل؛ يصادق هذا المستند على أن كل الأعمال المذكورة حسب العقد قد اكتملت طبقاً للمخططات والمواصفات. ويوقع عادة من المقاول ومدير التشييد (أو المقاول العام إذا توافر). ويعتبر هذا الإشعار وثيقة للمالك تفيد أن العمل قد اكتمل وأُعد للقبول على أساس إجراءات التسليم الذي نص عليه العقد وكذلك المتطلبات. ويكون توقيع المالك مرغوباً فيه لحماية مدير التشييد أو المقاول العام. ويبين الشكل (٧-١٠) مثالاً لشهادة القبول واكتمال العمل.

• نموذج إخلاء طرف وتنازل عن حيازة قانونية، من الطبيعي طلب إخلاء طرف وتنازل عن حيازة قانونية، وأي شهادة أخرى من المقاول، قبل الإذن بصرف المستخلص النهائي. وتستثنى المطالبات الحالية من مثل هذا النموذج.

## ٢-٥-٧ أوامر تغيير العمل (Changes Order):

تغير مستندات أوامر التغيير في نطاق العمل الأصلي للعقد، ومراجعات الجداول

## شكل (٩-٧): نموذج طلب صرف مستحقات

Job No. \_\_\_\_\_ Location \_\_\_\_\_

Contractor: Henri Steel Company

Contract No. M-4  
Progress Report No. 3-Final  
Period 3-1 to 3-30

Cost account	Item no.	Description	Unit	Unit prices	Period		Cumulative	
					Quantity or % complete	Amount	Quantity or % complete	Amount
M4.1	1	Fabricate & deliver structural steel	280T	1400.00			280T	392,000
M4.2	2	Fabricate & deliver joists	200T	808.00			200T	161,600
M4.3	3	Erect structural steel	480T	260.00			480T	124,800
M4.4	4	Furnish & erect normal roof deck	165,000SF	1.10	20,000	11,000	165,000SF	181,600
C.O.1	5	Substitute tube columns	L.S.	(5800)			100%	(5,800)
Total estimated contract price			\$854,200	Totals		11,000		854,200
Prepared by:		Date:		Retained 10%		1,100		85,420
Checked by:		Date:		Difference		9,900		768,780
Approved by:		Date:		Less previous payments				758,880
Approved by:		Date:		Net amount this payment				\$9,900

## ٥-٥-٧ نموذج إشعار المراسلات بموقع المشروع (F.T.M):

تعتبر المذكرة الداخلية بموقع الإنشاء مفيدة في كل مجالات البناء والتشييد والاتصال والمراسلة مع المقاول. تكون المذكرات في موقع العمل متتالية الأرقام لتسهيل عمل الملفات وعمل التوثيق. ويمكن عمل طلب إشعار باستلام المذكرة من قبل المقاول إذا كان هناك رغبة في ذلك. ويبين الشكل (١١-٧) نموذجاً من مذكرة داخلية بموقع البناء التي حققت نجاحاً.

## ٦-٥-٧ تقارير سير العمل:

يصدر هذا التقرير عادة شهرياً، موضحاً به سير العمل لكل عقد تمت ترسيته. وتشمل المعلومات التي يحتويها التقرير قيمة العقد الأصلية، وعدد ومقدار أوامر التغير، وقيمة العقد التقديرية عند الانتهاء، وتواريخ إنهاء العمل. ويبين الشكل (١٢-٧) عينة من " تقرير سير العمل ". ويكون تقرير المقاول العام ربما مشابهاً لذلك، ولكنه يبين سير العمل لجميع مقاولي الباطن.

## ٧-٥-٧ سجلات أداء العقد:

يوثق سجل أداء منفصل لكل عقد العمل المنجز يومياً، والظروف التي تؤثر في تقدم العمل، وعدد مرات تأجيل العمل أو التدخلات، أو بنود أخرى ذات أهمية حالياً أو مستقبلاً. يجب أن يكون سجل العقد في كتاب على شكل مجلد صفحاته مرقمة، ويكون تدوين القوائم باستخدام الحبر. ويجب تأكيد أهمية تسجيل المعلومات التي قد تكون مفيدة ومساعدة في تقويم أو إعداد المطالبات التي ليس لها مبرر. ويبين الشكل (١٣-٧) ملاحظات مدونة بواسطة مدير التشييد.

## ٨-٥-٧ تقرير العمالة:

عندما تنجز وتكتمل الأعمال حسب الجدولة الزمنية، يجب تقديم قوى عاملة كافية بواسطة المقاولين. ويبين الشكل (١٤-٧) نموذجاً من تقرير عقد العمالة. يساعد هذا التقرير في تسجيل وتقويم القوى العاملة للمقاول. ويمكن أن يصبح هذا التقرير بديلاً لتقديم العمل؛ إذ إن تقديرات التكلفة تشتمل على وحدات العمالة التي قد أعدت من قبل. ويبين الشكل (١٥-٧) تقرير نشاط أسبوعي لموقع الإنشاء بواسطة مقاول عام.



## شكل (٧-١٠): شهادة قبول وإتمام المشروع

**Contract Completion and Acceptance Certificate**

This is to advise that the work covered by Contract No. \_\_\_\_\_ and all Change Orders numbered \_\_\_\_\_, was completed as specified below:

<u>Description of Work</u>	<u>Account No.</u>	<u>Completion Date</u>
----------------------------	--------------------	------------------------

Contractor's Certification

This is to certify that the work described by the contract has been fully completed in accordance with the Terms, Conditions, Plans and Specifications set forth in said Contract.

\_\_\_\_\_  
(Contractor)

By \_\_\_\_\_

Title \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Construction Manager's Certification

This is to certify that the work as covered by this contract has been inspected under our supervision, and to the best of our knowledge and belief it has been completed according to the said contract and Plans and Specifications specified therein and is hereby recommended for acceptance subject to the Terms and Conditions of the Contract.

\_\_\_\_\_  
(Construction Manager)

By \_\_\_\_\_

Title \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Owner's Acceptance

Based upon the above certification, the work is hereby accepted subject to the Terms and Conditions of the Contract.

\_\_\_\_\_  
(Owner)

By \_\_\_\_\_

Title \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

شكل (١١-٧): نموذج إشعار المراسلات في موقع العمل

F.T.M. No. 1

FIELD TRANSMITTAL MEMORANDUM

CONTRACTOR	CONTRACT NO.	Mo.	Day	Yr.
Jensen Excavators	M1	10	1	

Attached for your use as set forth in the Contract are four (4) sets of the Contract Specifications and four (4) sets of the Drawings listed therein. Please review these documents as stipulated under Article 16-A of the Terms and Conditions.

Also attached is one (1) reproducible, Contractor's Performance Schedule form which is to be completed by you in accordance with Article 15 of the Terms and Conditions and submitted for approval not later than October 8, 1976.

SAMPLE

Typical wording for transmitting the drawings and specifications on which the Contract is based. The number of copies of each should not be less than the quantity listed in the specification.

In the event it is desirable to have the Contractor use his own Performance Schedule Form then the last paragraph would be reworded accordingly.

(courtesy of R. C. Wilson who pioneered the adoption of this format)

RECEIVED FOR CONTRACTOR

Construction Manager

BY	
TITLE	

BY	
TITLE	

## شكل (١٢-٧): تقرير عن سير العمل لمدة بنود

Contract (No. and Description)	Contractor	Change Orders				Completion Date	
		Original Contract Price	Issued	Value	Est. Value of Pending	Revised Estimated Contract Value	% Com- pletion Date
1. Site earthwork	Jensen Excavators	208,000	1	3,000	—	208,000	100
2. Structural & slab concrete	Hulseman Construction	640,000	2	50,000	—	690,000	100
3. Interior special slabs	Palmer Floors	560,000	—	—	—	560,000	100
4. Structural steel & deck	Henri Steel	860,000	1	(5,800)	—	854,200	100
5. Precast double tees	Gurecki Precast	560,000	—	—	—	560,000	100
6. Plumbing, heating, mechanical	Orme Mechanical	440,000	3	38,000	—	478,000	100
7. Fire protection	Morschauser Inc.	360,000	—	—	—	360,000	100
8. Electrical	Jones Electrical	380,000	2	18,000	—	398,000	100
9. Roofing	Rocky Roofing	222,000	1	12,000	—	234,000	100
10. Building finish	Finesand Construction	604,000	4	56,000	—	660,000	100
Total		4,822,000	14	171,200	—	4,993,200	

Betty Willis

Prepared by:

Construction Engineer



شكل (١٥-٧): نموذج لتقرير نشاط أسبوعي لمقاول عام

GENERAL CONTRACTOR  
WEEKLY FIELD ACTIVITY REPORT

JOB NO. \_\_\_\_\_  
REPORT NO. \_\_\_\_\_  
WEEK ENDING \_\_\_\_\_  
SUPERINTENDANT \_\_\_\_\_

JOB/LOCATION			
VISITORS	SUMMARY FORCE REPORT		
	CONTRACTOR	SUBS	TOTAL
WEATHER	SUPERVISION		
	ENGINEERING		
	CLERICAL		
	CRAFT		
	SUBCONTRACTOR		
	SUBCONTRACTOR		
	SUBCONTRACTOR		
	SUBCONTRACTOR		
TOTAL			
PROGRESS & DELAY COMMENTS			
COSTS, DRAWING REVISIONS, PRODUCTIVITY COMMENTS			
OTHER REMARKS (ATTATCH ADDITIONAL PAGES AS REQUIRED)			

## ٦-٧ خدمات مراقبة الجودة:

تعتقد بعض المؤسسات أن المالك لا يفوض أبداً كامل مسؤوليات المراقبة أو التأكد من الجودة. إلا أن بعض هذه الواجبات أو كلها تدار حسب العرف والتقليد بواسطة ممثل المالك.

## ١-٦-٧ إدارة التشييد:

يتطلب كل مشروع خطة صحيحة للتفتيش وخدمات المختبر ومراقبة أعمال المسح الأساسية. ففي المشاريع الكبيرة جداً يمكن أن يقدم هذه الخدمات إدارة التشييد المتخصصة. وفي المشاريع الصغيرة، ربما يؤدي المدير بعضاً من هذه الخدمات إلى المدى الذي تسمح به قدرات العاملين لديه، ويتم التعاقد للبعض الآخر على أساس العمل الإضافي أو حسب الحاجة المطلوبة. ويجب أن تكون عقود الخدمات المتخصصة الخارجية للتفتيش والفحص والمساحة في مجال عمل مشترك أولاً مع المصمم، ثم تجرى توصية مشتركة للمالك لعمل الترسية. يجب أن يكون المدير والمالك والمصمم على دراية بمسؤوليات التفتيش والفحص والمساحة التي يتولاها كل عضو من فريق إدارة التشييد. على مدير التشييد أن يتعرف على المسؤوليات التخصصية للمصمم. وبالعكس، يجب أن يتعرف المصمم على المسؤوليات المفوضة إلى المدير من قبل المالك.

في إدارة المشاريع الكبيرة، يمكن أن يكون التفتيش منفصلاً عن عقد الإدارة. وفي المشاريع الأصغر، فإن العاملين المحدودين تحت إدارة المدير يمكن أن يؤدوا كلتا الوظائفيتين. يمكن استئجار مختبرات الموقع من قبل المالك، أو المهندس، أو مدير التشييد المتخصص. على أي حال، يجب تطوير نطاق العمل العام واختيار أحد أعضاء فريق العمل ليراقب ويدير تنفيذ العقد. كما يجب توزيع التقارير على كل أعضاء فريق العمل.

لمراقبة عمليات المسح، يجب على مدير التشييد المتخصص على الأقل تقديم خط أساسي ومتدرج لكل المقاولين. بالإضافة إلى ذلك، واعتماداً على الممارسات المتبعة في منطقة المشروع، إن المخطط العام التفصيلي للتشييد يقدم في بعض العقود، أو ربما يتم مراجعة عمليات الرفع المساحي لبعض المناطق الحرجة. وفي المشاريع الكبيرة، يستخدم مدير التشييد المتخصص عدداً من أطقم المسح، على حين أنه في المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم يمكن أن تؤدي عمليات المسح على أساس عمل إضافي من خلال عقد لخدمات متخصصة. ويعتمد الحل المفضل على نطاق العمل والممارسات في المنطقة التي يتم فيها العمل بالإضافة إلى الوضع المالي للمالك.

## ٧-٦-٢ المقاول العام؛

تفرض بعض الوكالات الحكومية مراقبة الجودة للمقاولين بعقود ثابتة السعر مع وجود مراجع فقط، أو يولى الدور الإشرافى للمالك أو ممثل المالك. إلا أن الأسلوب التقليدى فى عقود الأسعار الثابتة يتيح للمالك الاحتفاظ بمسؤوليات التفتيش إما بطريقة مباشرة أو من خلال ممثل مفوض.

فى مشاريع التصميم - التشييد التى تنفذ على أساس مبدأ تعويض التكلفة، فإن من المألوف أن يفوض المالك معظم مسؤوليات الجودة أو كلها إلى المصمم - المشيد. وبالعكس، ففى مشاريع المبلغ - المقطوع أو أقصى - سعر مضمون لعقود التصميم - التشييد فإن المالك عادة يحتفظ بدور بارز فى هذا المجال.

## ٧-٧ التشغيل والاستلام النهائى؛

## ٧-٧-١ التأكد من الأنظمة، وإجراء الاختبارات، وبدء التشغيل؛

ربما يطلب من مدير التشييد أو ممثل المالك مساعدة المالك فى التأكد من أن كل شىء مناسب وتم اختباره قبل البدء بالعمل. ويكون الممثل غالباً مكلفاً بالمسؤولية لأداء الاختبار لكل قطعة من المعدات أو النظام كله كما هو مطلوب حسب المقاييس المناسبة والرسومات والمواصفات. يعد غالباً مدير التشييد خطة تفصيلية لعمليات تشغيل الوحدات ونظام البناء وتتضمن مشاركة المقاول والمهندس وممثل المصنع وأفراد المالك. ويعتبر إجراءات كتابة البيانات على المعدات لضمان السلامة فى أثناء التشغيل من الأمور المهمة.

## ٧-٧-٢ الاستلام النهائى؛

بالإضافة إلى مستند القبول النهائى كما نوقش سابقاً، يكون مدير التشييد المتخصص أو المقاول العام مسؤولاً عن واجبات أساسية إضافية إما من موقع العمل أو من المكتب الرئيسى بعد اكتمال العمل الميدانى. ويشمل بعض من هذه الواجبات تجهيز أو ضمانات ومعلومات التشغيل، وقطع غيار، وكتيبات التعليمات، رسومات تنفيذية، وتعهدات اتفاقيات الصيانة، وشهادات التفتيش، ومستندات أخرى مطلوبة حسب نص العقد. يحدد غالباً تاريخ التفتيش قبل انتهاء مدة الصلاحية وضمانات الأداء لضمان أن الأجهزة تعمل كما هو محدد ومطلوب. يبين التقرير النهائى توثيق تكاليف المشروع، بالإضافة إلى الجدولة الزمنية، والذى يمكن أن يكون ذا قيمة كبيرة للمالك والمصمم ومؤسسة إدارة التشييد

أو الما قول العام إذا حوى معلومات وتفسيرات كافية لتكوين أساس تخطيط لمشروع أخرى متشابهة تشيد فى المستقبل.

## ٨-٧ اعتبارات قانونية:

لمزيد من المناقشة الشاملة للنواحى القانونية للبناء أو التشييد، نحيل إلى الفصل العشرين (المطالبات والالتزامات وحل النزاعات).

### ٧-٨-١ المطالبات والدفع (من قبل المالك):

هناك احتمال رفع مطالبة لاستعادة الحقوق فى كل مشروع تشييد. فى أى علاقة تعاقدية، يمكن أن يتطور الموقف من قبل أى من الأطراف الذين قد يعتقدون أن لديهم حق رفع المطالبات أو كلهم. لهذا، يجب أن يكون أفراد العمل الميدانى على دراية بشروط العقد، وبحقوق الأطراف، وبمبادئ العلاقات التعاقدية. بالإضافة، إلى أهمية حذرهم ووعيهم للحالات التى قد تكون أساساً لرفع المطالبات، مثل أوامر التغيير فى العمل، والتغيير فى الشروط التى تؤثر فى العمل، وفشل أحد الأطراف فى تنفيذ الالتزامات التعاقدية، أو أداء غير ملائم أو غير مناسب.

يمكن أن يكون رفع المطالبات أكثر سهولة للتقاضى عندما يوثق العقد بدقة خلال تنفيذه مع السجلات اليومية التى تشير إلى الحوادث والظروف التى تؤثر فى العمل. يشتمل التوثيق الملائم على ما يلى:

- تقويم مستقل للوقائع الموضوعية لكل بند من البنود الموضحة فى الدعوى أو استرداد الحقوق، ويشتمل على مراجع يمكن تطبيقها على شروط العقد، بالإضافة إلى تقدير التكلفة التى يمكن تطبيقها وتشتمل على سقف محدد لرفع السعر كما هو منصوص عليه فى العقد.

- محاضر أى اجتماعات تفاوضية، وتشتمل على حقائق إضافية أو معلومات قد تطور فيما بعد.

- تعديل حازم فى الوقت المناسب للطرف الآخر أو للأطراف حسب شروط العقد.

- إشعار مبكر للمالك إذا أشير لذلك، وطلب مبكر للمساعدة والنصيحة القانونية.

- موافقة مكتوبة لتسوية الدعوى بواسطة المالك.



## ٢-٨-٧ نواح قانونية (تقديرات مدير التشييد):

أضحت صناعة البناء أو التشييد مثل الأعمال الأخرى، مصاعاً قانونياً بصورة واضحة. لقد غير المعمارون مصطلح "تفتيش" أو "إشراف" إلى "ملاحظة" في محاولة لتقليل المسؤولية في ظل القانون؛ لتقليل تكلفة التأمين. يواجه المقاولون وشركات التصميم قضايا بملايين الدولارات في حوادث العمل وحالات الوفاة في أثناء العمل بالإضافة إلى أوجه النقص والعيوب في التصميم والبناء.

ويظل الموقف بالنسبة لمدير التشييد غير واضح إلى حد ما، وسوف يختلف كل عقد في مسؤولياته القانونية. ويكون الموقف العادي لمدير التشييد بأن يؤجر خبراته كعميل للمالك، ويكون المالك مسؤولاً عن مخاطر العمل التي تحدث بسبب المشروع والتي تكون فوق قدرة المدير وسيطرته. يقدم المدير درجة معقولة من الكفاءة المتخصصة في العمل بالنيابة عن المالك، ويجب أن يكون مسؤولاً أمام المالك لهذا التمثيل. إلا أن حصافة ورجاحة عقل المدير ستحمي نفسها ضد التقاضي المحتمل والتعرض للمقاضاة عن طريق استشارة ونصيحة قانونية من متخصص في تطوير اتفاقية خدمات إدارة التشييد المتخصصة وبالمحافظة على برنامج تأمين شامل.

## ٣-٨-٧ نواح قانونية (تقديرات المقاول):

يزاول عادة مقاول الإنشاء أعماله في بيئة شديدة التنافس. ولأن معظم المقاولين يواجهون منافسة ضارية، فإنهم يبذلون أقصى جهدهم لتقديم أقل الأسعار الممكنة للفوز بالمناقصة. ولأن بنود المواصفات أو الرسومات عرضة لتفسير متنوع، لا يوافق غالباً المقاول بشدة على تفسير المالك. وفي حالات أخرى ربما يكون لدى المقاول تقدير أقل من التكلفة أو بنود عمل محذوفة إما خلال تصرف قد يتخذه أو مخططات ومواصفات غير واضحة. ولذلك فإن المقاول سوف يبحث في أي حالة عن الأسباب التي بموجبها قد يتحمل المالك بعضاً من المسؤولية أو كلها. إذا لم يوافق المالك، فإن التناقض المبدئي يمنع الأطراف من الوصول إلى حل وسط في وقت مبكر. في هذه الحالة، تبدأ الوساطة للوصول إلى بعض النجاح المبدئي لحل مثل هذه النزاعات.

## ٩-٧ ملخص:

بمجرد ترسية عقود المشروع يجب أن يكتمل العمل حسب الجداول الزمنية وطبقاً للمخططات والمواصفات لكي يتحقق النجاح من قبل كل الأطراف. ويكون مدير التشييد

فى موقع العمل والعاملون معه متأكدين أن أهداف خطة العمل سوف تتحقق. ولتحقيق ذلك، فهم يحتاجون إلى تفويض بسلطة كافية لتنفيذ هذه الأهداف، وعلى هؤلاء الأفراد أن يتحملوا المسؤولية الكاملة أمام المكتب الرئيسى لهذا التفويض. وإذا دل نظام إدارة المشروع على أن الأهداف الرئيسة لن تتحقق، ففي هذه الحالة يكون مطلوباً إعادة التخطيط إما بضرورة تعديل الأهداف المبدئية أو عمل تغيير فى برنامج المقاول الذى يجب أن ينفذ.

يوقف أفراد المكتب الرئيسى وكذلك قسم التخطيط جمع بيانات إضافية عندما تكتمل مرحلة ترسية المناقصة، وسوف يكون لدى مدير التشييد لموقع العمل والعاملين معه صلاحية مباشرة لإدارة العمل وحلول موعد التنفيذ. يشجع التفويض الإدارى المثالى لمرحلة البناء مدير التشييد فى موقع العمل ليتخذ إجراء عندما يكون مقتنعاً بالتحركات الصحيحة. وعندما يكون غير متأكد من ذلك، يجب على المكتب الرئيسى الاستجابة لطلبه للمساعدة لكي تكون هناك علاقة متبادلة للمسؤولية.

بعد ترسية العقود وعقود الباطن، تنتقل حالة التركيز إلى ميدان العمل. سوف يجد أفراد المكتب الرئيسى الذين يصرون على الاحتفاظ بالسلطة، أنهم يتخذون قرارات تفصيلية لمشاكل العمل، فى حين أنه من الأفضل أن تحل على مستوى العمل ويتولون هم نسباً كبيرة منها فى المكتب الرئيسى. من ناحية أخرى، ربما يكتشف مديرو المكتب الرئيسى الذين يفشلون فى ممارسة السيطرة الكلية يوماً ما أن ذلك لا يحقق أهداف المشروع.

## الفصل الثامن

### ٨- تطبيقات نظم ضبط الأعمال:

تطُرقت الفصول السابقة لإعداد خطة المشروع كاملاً بالإضافة إلى تنفيذها. يقوم نظام التحكم أو الضبط بقياس الأداء الفعلي (تقدم سير العمل) مقابل المخطط له مسبقاً، وذلك لتحديد المشاكل في حينها مما يتيح للإدارة حلها بفاعلية. يعتبر التطوير والتطبيق لنظام الضبط العملي لقياس تقدم العمل والتكاليف أحد أكثر الإسهامات المهمة لمدير التشييد المتخصص ومهماً أيضاً لنجاح المقاولين. يُستخدم أيضاً كثير من الوسائل المتبعة من قبل مدير التشييد لكي يستخدمها مقاولو المشروعات لإدارة العمل الخاص بهم. وسنعرض هنا بشكل محدود وتفصيل إضافي إلى المعلومات الأخرى التي تستخدم بواسطة مقاولي أعمال الخرسانة المسلحة. ويبين الجزء الأخير من الفصل بعض الطرق المختلفة التي يستخدمها مقاول واحد في عقد ثابت السعر مع عدد من مقاولي الباطن.

### ٨-١ تقارير مدير التشييد للإدارة العليا:

يقدم التقرير للإدارة العليا بياناً مباشراً عن العمل المنجز والتوقع المستقبلي فيما يتعلق بتكلفة المشروع ومواعيد تنفيذه، كما يقيس الإنجازات الحقيقية في مقابل الأهداف الميَّنة في الخطة. ويجب كذلك أن يناقش المشاكل الحالية والمحتملة ويشير إلى إجراءات إدارية تتخذ للتغلب على تأثيرات تلك المشاكل. وهذه المتطلبات تكون متشابهة في مجالات مشاريع يراوح حجمها المالي بين مليون دولار إلى مائة مليون دولار وأكثر. هذه المتطلبات يجب أن تكون مستقلة نسبياً من التقنيات المعقدة التي تقيس الإنجازات وتكون متنوعة مع حجم وتعقيد المشروع.

يحمل "تقرير الإنجاز الشهري" شمولية معلومات أساسية حيث إن محتويات عينة التقرير كما يلي:

١- ملخص سير المشروع.

٢- سير التوريدات.

٣- سير أعمال التشييد.

٤- سير الجدولة الزمنية.

٥- ملخص تقرير التكلفة.

وسوف يوصف كل بند من هذه البنود بإيجاز في الأقسام التالية.

**٨-١-١ ملخص تقدم سير المشروع:**

هذا البند يقدم ملخصاً كلياً ومختصراً لسير المشروع. ويحتوى على وصف موجز لكل مرحلة كبيرة، ويقدم معلومات كمية مثل النسبة المئوية للعمل المنجز بالمقارنة مع موعد انتهاء العمل، والتوقع للتكلفة عند اكتمال العمل فى مقابل الميزانية المخططة للعمل.

**٨-١-٢ موقف التوريدات:**

يناقش هذا البند العقود التى رست عليها المناقصة فى أثناء تلك الفترة، وعقود مطروحة حالياً للمناقصة، ومعلومات مهمة أخرى. كما أنه سيكون من المفيد عرض رسم بيانى بسيط - مخطط مستقيمات - يبين موقف التوريدات الحالى والعقود التى تم ترسيبها مع المقارنة بالخطة الأصلية.

**٨-١-٣ سير أعمال التشييد:**

يجب أن تقدم وحدة " تقرير الإنجاز " وصفاً لاستكمال الأعمال فى أثناء الفترة، والعمل المهم الذى سوف يكتمل فى الفترة التالية، وكذلك مناقشة المشاكل المهمة مع الحول أو الحول المقترحة. وتعتبر المعلومات الكمية أكثر أهمية من المناقشة العامة.

**٨-١-٤ سير الجدول الزمنى:**

يحتوى هذا البند على موجز لمواعيد إدارة العمل طبقاً لنص العقد والمنشأة، مبيناً التقدم الفعلى للعمل مقارنة بجدولة العمل المبكرة والمتأخرة. ويجب أن يتضمن تفسيراً عند حدوث تأخير فى تنفيذ العقود لكى تتخذ إجراءات لحل المشاكل التى تسبب هذا التأخير.

**٨-١-٥ ملخص تقرير الكلفة:**

يبين هذا الملخص التكاليف الفعلية المسجلة، والتكاليف المرتبطة بها، والتكاليف التقديرية لإكمال العمل. يجب أن يقارن التكاليف " عند انتهاء العمل " بميزانية المشروع ويحدد ويشرح التغيرات من التقرير السابق. ويشتمل التقرير على بديل مقيم لكى يقدم تقويم التكاليف الكلية عند اكتمال العمل. كما تظهر تكاليف إدارة التشييد بنفس الأسلوب. ويمكن أن تشمل موجزاً عن الوفورات نتيجة تطبيقات الهندسة القيمة حتى تاريخه وبنود جديدة مضافة فى أثناء فترة العمل.

## ٢-٨ نظم ضبط التكاليف من قبل مدير التشييد:

يجب أن يتكامل ضبط التكاليف الكلية مع ضبط الجدولة الزمنية. وتعمل برامج الحاسب الآلى مع ملفات البيانات العامة على تسهيل هذا التكامل. وقد صممت نظم ضبط التكاليف الكلية لقياس سير المشروع فى مقابل الميزانية وتشتمل على ما يلى:

- تقديرات أولية.
- تقديرات التكلفة المعتدلة.
- تقدير محدد.
- ملخص تقرير التكلفة.
- دراسات الهندسة القيمة.
- الوضع الراهن للهندسة القيمة.
- بيانات مهمة أخرى.

وهنا يتم تقديم كل من هذه البنود باختصار مع أمثلة من مشروع مخزن البضائع (Mountaintown Warehouse Project)، وسوف تناقش بتفصيل أكبر فى الباب الثالث بعنوان "تقنيات ضبط المشروع فى إدارة التشييد".

## ١-٢-٨ التقديرات الأولية:

تدعم التقديرات الأولية (التمهيدية) البرنامج الكلى لإدارة التكاليف من خلال مقارنتها باعتماد الميزانية، وذلك ببيان تجاوزات التكلفة خلال فترة مبكرة كافية لفريق المشروع لمراجعة التصميم لعمل البدائل الممكنة. ولأن التقديرات الأولية تحدد قبل اكتمال الرسومات التفصيلية، يكون عادة الهامش للخطأ أكبر من تقديرات التكلفة المعتدلة. ومن ثم، يجب تطبيق عامل ضرب نسبى أكبر، وهذا العامل يتنوع مع كم معلومات التصميم المتاح ومدى معلومات التكاليف الممكن الحصول عليها من مشاريع مشابهة.

بالنسبة لبرنامج التنفيذ المرحلى، فمن الضروري إعداد تقديرات تمهيدية وفقاً لنطاق العقد. وبمقارنة العقد الفعلى بعد الترسية بالتقديرات التمهيدية، والتقديرات الكلية للوضع الراهن للمشروع تكون متاحة. من هنا يمكن أن تؤدى التجاوزات المشار إليها إلى مراجعة المعايير لصفقات أعمال لاحقة لكى نحافظ على الميزانية الكلية.

## ٢-٢-٨-٢-٨ تقديرات التكلفة المعتدلة (Fair-Cost Estimates):

من الأحسن أن تعد تقديرات التكلفة المعتدلة من مستندات المناقصة الفعلية المقدمة للمقاولين. وبقدر الإمكان، سيكون من المفيد إكمال تقدير التكلفة المعتدلة قبل تلقي العطاءات، بحيث يمكن تزويد المقاولين بأى ملاحظات عن المخططات والمواصفات، والازدواجية فى مجال العمل، والبدائل الممكنة نتيجة الهندسية القيمة المقترحة. وهذا يؤدي إلى إعطاء فرصة لمراجعة البدائل المختلفة فى حالة حدوث فروقات كبيرة فى العطاءات مقابل تقديرات التكلفة الأولية.

تمثل تقديرات التكلفة المعتدلة تقويم مدير التشييد للقيمة المعتدلة لصفقة المناقصة للمالك. وتعتبر الظروف المحلية، مثل أسعار المواد، ومعدلات الأجور، وإنتاجية العمالة، والمنافسة المحتملة مهمة فى تحقيق تقديرات معقولة بالنسبة للمنطقة التى سيقام فيها المشروع. وسوف تطور أيضاً تقديرات التكلفة المعتدلة فى نظام إدارة متكامل مفيد ودقيق، لتقدم تكلفة العمل ومعلومات متكاملة إضافية مهمة لتحديث الجداول الزمنية لتنفيذ العقد وجزء من إدارة متقدم لنظام إدارة كلى. وتشتمل بعض من هذه البنود على ما يلى:

- تقدير عدد ساعات العمل الكلية المطلوبة لإنجاز العمل.
- كميات تقديرية للبنود المهمة.
- تقدير تكاليف وحدات معقولة للمكونات المتنوعة للعمل.
- بيانات تحديد تكاليف العقد ضمن عناصر رأس مال المالك والاعتبارات الضريبية.

فى حالة حدوث اختلاف حقيقى كبير بين التقدير المعتدل والعطاءات، يستطيع المدير مقابلة صاحب أقل عطاء ويقارن الكميات ونطاق العمل. وفى كثير من الأحيان يمكن لهذه المقارنة أن تسلط الضوء على سبب حدوث التباين. وسوف تساعد بصورة كبيرة القرارات المتعلقة بترسية المناقصة، أو التعديل فى المناقصة، أو رفض المناقصات؛ إذا كان مدير التشييد قد أعد تقدير التكلفة المعتدلة بعناية، وعمل قوائم منفصلة للعمالة، والمواد، وتكاليف المعدات بأسلوب مشابه لمناقصة المقاول، فإن هذا التقدير يمكن أن يكون ذا قيمة عظيمة لمدير التشييد بموقع البناء فى عمل جدولة زمنية للعمل، ومراجعة طلبات أوامر التغيير، وتحديد العمالة المطلوبة. ويبين الشكل (٨-١) موجزاً عن تقدير تكلفة معتدلة لمشروع مخزن البضائع (Easyway's Mountaintown Warehouse).

شكل (٨-١): ملخص تقدير التكلفة المعتدلة لمشروع مخزن البضائع

رقم العقد	العقود	ساعات العمل	التكلفة المباشرة الإجمالية	التكلفة غير المباشرة (النفقات العامة والأتعاب)	المجموع
١	تسوية الموقع وأعمال الحفر	١٤٧٠	١٩٧,٢٠٠	٢٣,٦٠٠	٢٢٠,٨٠٠
٢	الأعمال الخرسانية للهيكل الإنشائي والفناء	٧٧٣٠	٥٨٠,٨٠٠	٦٩,٦٠٠	٦٥٠,٤٠٠
٣	كمرات خاصة	٧٣٣٠	٤٩١,٣٠٠	٥٩,٠٠٠	٥٥٠,٣٠٠
٤	الهيكل الحديدي	٣٧٧٠	٧٩٩,٠٠٠	٩٥,٠٠٠	٨٩٤,٨٠٠
٥	الحوائط سابقة الصب	٢٦٤٠	٤٩٧,٤٠٠	٥٩,٦٠٠	٥٥٧,٠٠٠
٦	أعمال التكييف والسباكة	٤٢٥٠	٤٤١,٢٠٠	٥٣,٠٠٠	٤٩٤,٢٠٠
٧	نظام إطفاء الحريق	٣٢٢٠	٢٩٧,٦٠٠	٣٥,٦٠٠	٣٣٣,٢٠٠
٨	الأعمال الكهربائية	٣٤٧٠	٣٥٤,٠٠٠	٤٢,٠٠٠	٣٩٦,٠٠٠
٩	أعمال السقف	٣١٥٠	٢١٨,٠٠٠	٢٦,٠٠٠	٢٤٤,٠٠٠
١٠	أعمال التشطيب للمبنى	٨٤٧٠	٥٦٦,٣٠٠	٦٨,٠٠٠	٦٣٤,٣٠٠
	الإجمالي	٤٥,٥٠٠	٤,٤٤٢,٨٠٠	٥٣٢,٢٠٠	٤,٩٧٥,٠٠٠

مخصص مصروفات طارئة ٥٪

إجمالي التقدير = ٥,٢٤٥,٠٠٠

#### معايير التقدير:

- ١- تتضمن تكلفة العمالة المميزات والحوافر وضرائب الرواتب وتأمين تعويض العاملين وتأمين الحق العام وتلف الممتلكات .. إلخ هو ٣٠ دولاراً/ساعة.
- ٢- تقوم التقديرات على أساس رسومات ومواصفات فنية.
- ٣- لا يشتمل التقدير على إدارة الإنشاءات والمسح ومختبر الفحص وتكاليف المالك الأخرى.
- ٤- تقوم التقديرات على أساس جدول زمني عام للإنشاءات مدة ٨ شهور.
- ٥- متوسط القوى العاملة ٣٤ وأقصى عدد تقديري ٦٨ .

بمقارنة ساعات العمل الفعلية (أو عدد العمال في اليوم) بساعات العمل المطلوبة خلال الحسابات من تقرير عمالة المشروع، فإن قياس الإنتاجية المحلية يمكن أن يطور ويقارن بتقدير المدير، وهذا له استخدامات عديدة للمشروع بالإضافة إلى فوائد طويلة الأمد للمدير والمالك. ويبين الجدول (٨-١) موجز مقارنة المتطلبات الفعلية من العمالة بالمتطلبات التقديرية لساعات العمل من تقديرات التكلفة المعتدلة.

جدول (٨-١): ملخص الإنتاجية لمشروع مخزن البضائع

رقم العقد	عقودات	رجل - ساعة المبني على التقديرات	رجل - ساعة المبني على أوامر التغيير	رجل - ساعة الإجمالي المقدّر	رجل - ساعة الفعلي	نسبة (%) الإنتاجية
١	تسوية الموقع وأعمال الحفر	١,٤٧٠	٥٠	١,٥٢٠	١,٢٨٨	١١٨
٢	الأعمال الخرسانية للهيكل الإنشائي والفناء	٧,٧٣٠	٥٦٠	٨,٢٩٠	٨,٢٧٢	١٠٠
٣	كمرات خاصة	٧,٣٣٠	—	٧,٣٣٠	٧,٢٣٢	١٠١
٤	الهيكل الحديدي	٣,٧٧٠	—	٣,٧٧٠	٤,٠٨٠	٩٢
٥	الحوائط سابقة الصب	٢,٦٤٠	—	٢,٦٤٠	٢,٠٤٠	١٢٩
٦	أعمال التكييف والسباكة	٤,٢٥٠	٣٠٠	٤,٥٥٠	٤,١٣٦	١١٠
٧	نظام إطفاء الحريق	٣,٢٢٠	—	٣,٢٢٠	٢,٧٣٦	١١٨
٨	الأعمال الكهربائية	٣,٤٧٠	١٥٠	٣,٦٢٠	٣,٩٥٢	٩٢
٩	أعمال السقف	٣,١٥٠	١٠٠	٣,٢٥٠	٢,٨٠٨	١١٦
١٠	أعمال التشطيب للمبنى	٨,٤٧٠	٦٠٠	٩,٠٧٠	٨,٦٨٨	١٠٤
	الإجمالي	٤٥٥٠٠	١٧٦٠	٤٧٢٦٠	٤٥٢٣٢	١٠٤

## ملحوظات:

- ١- تعريف الإنتاجية هو الرجل - ساعة المقدرة من تقديرات التكلفة السائدة مجموعة إلى الرجل الساعة المقدرة لأوامر التغيير، مقسوماً على الرجل - ساعة المقاسة من تقرير القوى العاملة.
- ٢- تم زيادة الرجل - ساعة المقاسة بالنسبة للكمات الخاصة بقيمة ١٠٠٠ للسماح بالوقت الإضافي المقرر لجفاف الأسمنت في أثناء مرحلة التمليط الفوقي.
- ٣- انظر شكل (٩-١١) لموجز القوى العاملة وتوسيع القوة العاملة الفعلي، كما هما محسوبان من تقرير القوى العاملة للمشروع شكل (٧-١٤).

## ٨-٢-٣ التقديرات المحددة (Definitive Estimates):

تثبت التقديرات المحددة التكلفة المتوقعة للمشروع مع هامش قليل للخطأ. ولأن العقود تطرح للمناقصة في برنامج التنفيذ المرحلي، يصبح تقدير التكلفة الكلية أكثر تأكيداً. وعندما يتم ترسية نسبة (٩٠٪) من العقود يكون هامش المخاطرة أقل من أن تكون النسبة في مستوى (٥٠٪). وعندما تكون نسبة ترسية العقود (١٠٠٪) يكون هامش المخاطرة متدنياً جداً لغرض تغييرات في الخطة نتيجة التداخل أو الخطأ، أو بسبب الإغفال أو التضارب، أو بسبب مخاطر الأعمال الأخرى المتلازمة في المشروع.



وقد اقترحت أساليب إحصائية وعددية كثيرة وطبقت للتنبؤ بالتكاليف الكلية التي تقل أو تتجاوز الحدود في عقد متنوع النسب عند الترسية. إلا أن كل مشروع يختلف عن الآخر، ففي بعض المشاريع يمكن أن يعد التقدير المحدد بدقة معقولة عندما يتم ترسية (٥٠٪) من العقود. وفي مشاريع أخرى، يجب أن تنتظر التقديرات المحددة الدقيقة حتى يتم ترسية العقود. وإن معرفة المدير بالمنطقة التي سيقام عليها المشروع، وممارسات المناقصة، وكمية العمل التي سوف تنفذ في المنطقة، واعتبارات التصميم، وممارسات التقدير ستمكن من إعداد تقدير محدد يعول عليه.

#### ٤-٢-٨ موجز تقرير التكلفة:

يصف موجز تقرير التكلفة الموقف الحقيقي والمتوقع للمشروع؛ وهي عامة تبدأ مع التقدير الأولى للتكلفة وتنتهي عندما يكتمل المشروع وكل المطالبات تكون قد سويت. في البرنامج العادي، تبين تقارير التكلفة أن تقرير التكلفة عند اكتمال العمل يمكن إعداده من التكلفة المرتبط بها إضافة إلى تكاليف اكتمال العمل المقدرة للعقود المتنوعة التي يشملها العمل. ويفضل بعض الملاك أن يؤدي مدير التشييد حسابات إضافية للتكاليف المسجلة عندما تدفع تلك التكاليف كدفوعات لتقدم العمل. كما يفضل ملاك آخرون أن يتعاملوا مع هذه المرحلة بأنفسهم ويهتموا فقط بتقرير المدير لتغطية الالتزامات الكلية حتى تاريخه وتكاليف العمل التقديرية مستقبلاً. وبالمثل، يطلب بعض الملاك توقعات السيولة النقدية المستمرة لكي تصاحب تقارير التكاليف، في حين يفضل آخرون أن يعملوا كل ذلك بأنفسهم. ويقدم الشكل (٨-٢) موجز تقرير تكلفة كعينة لمثال المشروع (مشروع مخزن البضائع) في مراحله المبكرة، عندما تمت ترسية عدد قليل من العقود. ويعكس هامش المخاطرة هذه المرحلة المبكرة من تنفيذ المشروع.

وبين الشكل (٨-٣) تقريراً متشابهاً بعد ترسية تسعة عقود واكتمال تقدير التكلفة المعتدلة لتوازن العمل. ويعكس هامش المخاطرة الطبيعة المحددة لحالة هذا المشروع.

ويعطى الشكل (٨-٤) مقارنة، في وقت إعداد تقرير تكلفة موجز للشكل (٨-٢)، بين التقديرات الأولية وتقديرات التكلفة المعتدلة وترسية العقد حتى تاريخه لمثال مشروع مخزن البضائع. ويلاحظ أن تقديرات التكلفة المعتدلة قد أعدت لمناقصات (لصفقات) عديدة لم يتم تسليمها بعد. ويبين الشكل (٨-٥) تفصيل هامش المخاطرة للتقرير المبكر. ويبين الشكل (٨-٦) تقييماً مشابهاً بعد ترسية كل العقود تقريباً.

## شكل (٨-٢): تقرير موجز للتكلفة - مرحلة مبكرة (مستودع ماونتن تاون)

رقم الحساب (الضبط)	الوصف	التعهدات الأساسية	التغييرات المعتمدة	التكلفة التراكمية	التكلفة المقدرة		ميزانية مبدئية أعلى أو أقل
					حتى تاريخه	عند الانتهاء	
١	تسوية الموقع وأعمال الحفر	٢٠٦,٠٠٠		٢٠٦,٠٠٠	٣,٠٠٠	٢٠٩,٠٠٠	٢٠٨,٠٠٠
٢	خرسانة الأساسات والكمرات	٦٤٠,٠٠٠	٣٠,٠٠٠	٦٧٠,٠٠٠	٦,٠٠٠	٦٧٦,٠٠٠	٦١٦,٠٠٠
٣	أرضيات خاصة - داخلي	٥٦٠,٠٠٠		٥٦٠,٠٠٠		٥٦٠,٠٠٠	٥٤٨,٠٠٠
٤	الهيكل الحديدي	٨٦٠,٠٠٠	٥,٨٠٠	٨٥٤,٢٠٠		٨٥٤,٢٠٠	١,٠٤٨,٠٠٠
٥	الحوائط سابقة الصب			٥٦٠,٠٠٠		٥٦٠,٠٠٠	٤٨٠,٠٠٠
٦	أعمال التكييف والسباكة			٥٩٤,٢٠٠	٥٩٤,٢٠٠	٥٩٤,٢٠٠	٣٨٠,٠٠٠
٧	نظام إطفاء الحريق			٣٣٢,٢٠٠	٣٣٢,٢٠٠	٣٣٢,٢٠٠	٣٠٠,٠٠٠
٨	الأعمال الكهربائية			٣٣٠,٠٠٠	٣٣٠,٠٠٠	٣٣٠,٠٠٠	٣٣٠,٠٠٠
٩	أعمال السقف			٢٤٤,٠٠٠	٢٤٤,٠٠٠	٢٤٤,٠٠٠	٢٩٨,٠٠٠
١٠	أعمال التشطيب			٥٩٠,٠٠٠	٥٩٠,٠٠٠	٥٩٠,٠٠٠	٥٩٠,٠٠٠
	إجمالي التكاليف المباشرة	٢,٨٢٦,٠٠٠	٢٤,٢٠٠	٢,٨٥٠,٢٠٠	٢,١٠٠,٤٠٠	٤,٩٥٠,٠٠٠	٤,٧٩٨,٠٠٠
١١	أحوال الموقع العام			٢٨,٤٠٠	١٤٣,٦٠٠	١٧٢,٠٠٠	١٧٢,٠٠٠
١٢	الرسوم الثابتة للمكتب الرئيسي	٢٠٠,٠٠٠		٢٠٠,٠٠٠		٢٠٠,٠٠٠	٢٠٠,٠٠٠
	إجمالي التكاليف غير المباشرة	٢٠٠,٠٠٠	٢٨,٤٠٠	٢٢٨,٤٠٠	١٤٣,٦٠٠	٣٧٢,٠٠٠	٣٧٢,٠٠٠
	التكلفة التقديرية الكلية	٣,٠٢٦,٠٠٠	٥٢,٦٠٠	٣,٠٧٨,٦٠٠	٢,٢٤٤,٠٠٠	٥,٣٢٢,٠٠٠	٥,١٧٠,٠٠٠
	الطوارئ			٢٥٧,٤٠٠	٢٥٧,٤٠٠	٢٥٧,٤٠٠	٤٨٢,٠٠٠
	الإجمالي			٣,٠٧٨,٦٠٠	٢,٥٠١,٤٠٠	٥,٤٨٠,٠٠٠	٥,٦٥٢,٠٠٠

## الملاحظات:

تقوم ميزانية الضبط على التقدير المبدئي. وعند إنجاز العمل، تقوم التقديرات على ترسية العقد (٥) وتقديرات التكلفة السائدة (٢) والتقديرات المبدئية (٢).

شكل (٨-٣): تقرير موجز للتكلفة - مراحل متأخرة (مستودع ماونتن تاون)

رقم الحساب (الضبط)	الوصف	التعهدات الأساسية	التغييرات المعتمدة	التعهدات الكلية المسجلة تراكمياً حتى تاريخه	التكلفة المقدرة		ميزانية مبدئية أعلى أو أقل من الميزانية
					عند الانتهاء	حسب التقديرات	
١	تسوية الموقع وأعمال الحفر	٢٠٦,٠٠٠	٣,٠٠٠	٢٠٩,٠٠٠	٢٠٩,٠٠٠	٢٠٨,٠٠٠	١,٠٠٠
٢	خرسانة الأساسات والكمرات	٦٤٠,٠٠٠	٥٠,٠٠٠	٦٩٠,٠٠٠	٦٩٠,٠٠٠	٦١٦,٠٠٠	٧٤,٠٠٠
٣	أرضيات خاصة - داخلي	٥٦٠,٠٠٠		٥٦٠,٠٠٠	٥٦٠,٠٠٠	٥٤٨,٠٠٠	١٢,٠٠٠
٤	الهيكل الحديدي	٨٦٠,٠٠٠	٥,٨٠٠	٨٥٤,٢٠٠	٨٥٤,٢٠٠	١,٠٤٨,٠٠٠	١٩٣,٨٠٠
٥	الحوائط سابقة الصب	٥٦٠,٠٠٠		٥٦٠,٠٠٠	٥٦٠,٠٠٠	٤٨٠,٠٠٠	٨٠,٠٠٠
٦	أعمال التكييف والسباكة	٤٤٠,٠٠٠	٢٨,٠٠٠	٤٧٨,٠٠٠	٤٧٨,٠٠٠	٣٨٠,٠٠٠	٩٨,٠٠٠
٧	نظام إطفاء الحريق	٣٥٠,٠٠٠		٣٥٠,٠٠٠	٣٥٠,٠٠٠	٣٠٠,٠٠٠	٥٠,٠٠٠
٨	الأعمال الكهربائية	٢٨٠,٠٠٠	١٨,٠٠٠	٢٩٨,٠٠٠	٢٩٨,٠٠٠	٢٣٠,٠٠٠	٦٨,٠٠٠
٩	أعمال السقف	٢٢٢,٠٠٠	١٢,٠٠٠	٢٣٤,٠٠٠	٢٣٤,٠٠٠	٢٩٨,٠٠٠	٦٤,٠٠٠
١٠	أعمال التشطيب	٦٠٤,٠٠٠	٥٦,٠٠٠	٦٦٠,٠٠٠	٦٦٠,٠٠٠	٥٩٠,٠٠٠	٧٠,٠٠٠
	إجمالي التكاليف المباشرة	٤,٨٢٢,٠٠٠	١٧١,٠٠٠	٤,٩٩٣,٠٠٠	٤,٩٩٣,٠٠٠	٤,٧٩٨,٠٠٠	١٩٥,٠٠٠
١١	أحوال الموقع العام			١٥٧,٠٠٠	٢١,٨٠٠	١٧٢,٠٠٠	٦,٨٠٠
١٢	الرسوم الثابتة للمكتب الرئيسي	٢٠٠,٠٠٠		٢٠٠,٠٠٠	٢٠٠,٠٠٠	٢٠٠,٠٠٠	
	إجمالي التكاليف غير المباشرة			٣٥٧,٠٠٠	٢١,٨٠٠	٣٧٢,٠٠٠	٦,٨٠٠
	التكلفة التقديرية الكلية			٥,٣٥٠,٠٠٠	٢١,٨٠٠	٥,٣٧٢,٠٠٠	٢٠٢,٠٠٠
	الطوارئ				٥٢,٠٠٠	٤٨٢,٠٠٠	٤٣٠,٠٠٠
	الإجمالي			٥,٣٥٠,٠٠٠	٧٣,٨٠٠	٥,٤٢٤,٠٠٠	٢٢٨,٠٠٠

الملاحظات:

انظر الشكل ٧-١٢ لترى تقرير حالة وشكل ٨-٦ لتقييم مخصص الطوارئ

## شكل (٤-٨): مقارنة التكاليف قبل هامش المخاطرة

رقم العقد	مجال العقد	سعر العقد	تقدير مبدئي الشكل ٥-٤	تقدير التكلفة السائدة الشكل ١-٨	أقل أو أعلى من التقدير المبدئي	أعلى أو أقل من تقدير التكلفة السائدة
١	تسوية الموقع وأعمال الحفر	٢٠٦,٠٠٠	٢٠٨,٠٠٠	٢٢٠,٨٠٠	٢,٠٠٠	١٤,٨٠٠
٢	الأعمال الخرسانية	٦٤٠,٠٠٠	٦١٦,٠٠٠	٦٥٠,٤٠٠	٢٤,٠٠٠	١٠,٤٠٠
٣	كمرات خاصة	٥٦٠,٠٠٠	٥٤٨,٠٠٠	٥٥٠,٣٠٠	١٢,٠٠٠	٩,٧٠٠
٤	الهيكل الحديدي	٨٦٠,٠٠٠	١,٠٤٨,٠٠٠	٨٩٤,٨٠٠	١٨٨,٠٠٠	٣٤,٨٠٠
٥	الحوائط سابقة الصب	٥٦٠,٠٠٠	٤٨٠,٠٠٠	٥٥٧,٠٠٠	٨٠,٠٠٠	٣,٠٠٠
٦	أعمال الميكانيكية	٣٨٠,٠٠٠	٣٨٠,٠٠٠	٤٩٤,٢٠٠		
٧	نظام إطفاء الحريق	٣٠٠,٠٠٠	٣٠٠,٠٠٠	٣٣٣,٢٠٠		
٨	الأعمال الكهربائية	٣٣٠,٠٠٠	٣٣٠,٠٠٠	—		
٩	أعمال السقف	٢٩٨,٠٠٠	٢٩٨,٠٠٠	٢٤٤,٠٠٠		
١٠	أعمال التشطيب للمبنى	٥٩٠,٠٠٠	٥٩٠,٠٠٠			
	التقديري	٤,٧٩٨,٠٠٠	٤,٧٩٨,٠٠٠			

حتى تاريخه	تراكمياً	تراكمياً	تراكمياً	تراكمياً	تراكمياً
١ تسوية الموقع وأعمال الحفر	٢٠٦,٠٠٠	٢٠٨,٠٠٠	٢٢٠,٨٠٠	٢,٠٠٠	١٤,٨٠٠
٢ الأعمال الخرسانية	٨٤٦,٠٠٠	٨٢٤,٠٠٠	٨٧١,٢٠٠	٢٢,٠٠٠	٢٥,٢٠٠
٣ كمرات خاصة	١,٤٠٦,٠٠٠	١,٣٧٢,٠٠٠	١,٤٢١,٥٠٠	٣٤,٠٠٠	١٥,٥٠٠
٤ الهيكل الحديدي	٢,٢٦٦,٠٠٠	٢,٤٢٠,٠٠٠	٢,٣١٦,٣٠٠	١٥٤,٠٠٠	٥٠,٣٠٠
٥ الحوائط سابقة الصب	٢,٨٢٦,٠٠٠	٢,٩٠٠,٠٠٠	٢,٨٧٣,٣٠٠	٧٤,٠٠٠	٨٣,٣٠٠
٦ أعمال الميكانيكية	٣,٢٨٠,٠٠٠	٣,٢٨٠,٠٠٠			
٧ نظام إطفاء الحريق	٣,٥٨٠,٠٠٠	٣,٥٨٠,٠٠٠			
٨ الأعمال الكهربائية	٣,٩١٠,٠٠٠	٣,٩١٠,٠٠٠			
٩ أعمال السقف	٤,٢٠٨,٠٠٠	٤,٢٠٨,٠٠٠			
١٠ أعمال التشطيب للمبنى	٤,٧٩٨,٠٠٠	٤,٧٩٨,٠٠٠			

## شكل (٥-٨): تقييم الطوارئ - المراحل المبكرة (مستودع ماونتن تاون)

البيان	المبلغ	العامل	التقييم
التزامات مفتوحة	٢,٨٥٠,٢٠٠	٣٪	٨٥,٦٠٠
تقديرات نهائية	١,٠٧١,٤٠٠	٧,٥٪	٨٠,٤٠٠
تقديرات ابتدائية	٩٢٠,٠٠٠	١٠٪	٩٢,٠٠٠
الإجمالي المقدر			٢٥٨,٠٠٠

(ولتكن) ٢٥٧,٤٠٠ (تقريباً الرقم في الشكل ٨-٢)

شكل (٦-٨): تقييم الطوارئ - المراحل المتأخرة (مستودع ماونتن تاون)

البيان	المبلغ	العامل	التقييم
شروط عامة	شهر واحد	١٨,٠٠٠	١٨,٠٠٠
مطالبة تشطيب المبنى	٤٤,٠٠٠	%٥٠	٢٢,٠٠٠
مطالبة كهربائية	٢٤,٠٠٠	%٥٠	١٢,٠٠٠
الإجمالي المقدّر			٥٢,٠٠٠

#### ٥-٢-٨ دراسات الهندسة القيمة:

تسهم دراسات الهندسة القيمة في تحديد الأسلوب الأكثر اقتصاداً قبل التصميم التفصيلي. وإذا أردنا أن نحصل على أفضل نتائج فيجب أن تتضمن الهندسة القيمة مشاركة مدير التشييد والمصمم والمالك. ويمكن الاستفادة من تطبيق معرفة تكلفة التشييد في أثناء التصميم، واعتبارات البدائل المقترحة بواسطة فريق العمل أو بواسطة المتنافسين والتي تكون ذات فائدة كبيرة للمالك.

ويبين الشكل (٥-٢) في الفصل الخامس دراسة مبسطة للهندسة القيمة لبدائل أنظمة الجدران بمشروع مخزن البضائع. وكانت الدراسة عبارة عن جهد مشترك من قبل مدير التشييد المتخصص والمعماري، وأدت إلى استخدام جدار على شكل حرفي (TT) في المشروع.

#### ٦-٢-٨ الوضع الراهن للهندسة القيمة:

تقرير وفورات الهندسة القيمة المصدق عليه حتى تاريخه بواسطة المالك، يمكن أن يبقّى نتائج البرنامج تحت الضوء بوضوح، ويمكن أن يكون مفيداً لمدة طويلة لكل الأطراف للمشاريع المستقبلية. ويبين الشكل (٨-٧) وفورات الهندسة القيمة الموافق عليها والمنجزة في مشروع مخزن البضائع، وهي تميز برنامج المعماري - المدير - المالك للهندسة القيمة.

#### ٧-٢-٨ نظم ضبط التكلفة في الموقع:

يمكن تطوير وضبط نظم التكلفة الكلية إما في موقع العمل أو في المكتب الرئيسي، اعتماداً على نوع المشروع. إلا أن تقويم تغييرات الخطأ، والمطالبات، ومتطلبات أوامر التغيير الأخرى يمكن أن تعمل بطريقة أفضل في موقع العمل.

## شكل (٨-٧): وفورات الهندسة القيمة (مستودع ماونتن تاون)

- ١- استعمال ألواح جدارية مزدوجة (TT) بدلاً من المائلة لأعلى نتيجة لدراسة هندسية قيمة قبل التصميم (٣٣,٠٠٠ دولار).
- ٢- تعديل المواصفات الفنية لتتضمن ٦ بوصات تقشير بدلاً من ١٢ بوصة المطلوبة في مواصفات أعمال الحفر القياسية نتيجة لزيادة الموقع (٢٥,٠٠٠ دولار).
- ٣- استعمال أسمنت تمديد بدلاً من أسمنت بورتلاند على أساس عروض أسعار بديلة البلاطة القاعدة لبلاطات الأرضيات الداخلية الخاصة. جاء هذا التوفير نتيجة لإلغاء وصلات التمدد والضبط (١٤,٠٠٠ دولار).
- ٤- استعمال أعمدة مجوفة بناء على عطاءات بديلة (٥,٨٠٠ دولار).
- ٥- استعمال أنبوب أسبستوس لأسمنت في تمديدات مستقيمة لمد خطوط الحريق ومصدر الماء الداخلي بناء على دراسة لهندسة القيمة ١٠,٤٠٠ دولار.
- ٦- عرض بديل من مقاول أعمال الكهرباء لاستعمال أسلاك XHHW مقدم مع العطاء (٢,٤٠٠ دولار).
- ٧- استعمال ماسورة صرف ذات براءة اختراع خاصة بدون وصلات (١٨٠٠ دولار) بناء على عطاء بديل.

٩٤,٠٠٠ دولار

إجمالي وفورات المشروع

$$\frac{94,000}{5,000,000} = \frac{\text{إجمالي الوفورات للمشروع}}{\text{إجمالي التكلفة التقريبية للمشروع}} = 1.9\%$$

يعتبر أيضاً مدير التشييد في موقع العمل من قبل مكتب إدارة التشييد ممثلاً للمالك. وعندما تغير الرسومات، يشار إلى الزيادة أو النقص في سعر العقد. على أن يكون التعديل منصفاً لكل من المقاول والمالك. كآلية مساعدة، تتطلب شروط العقد قائمة مفصلة من حيث العمالة والمواد تقدم من قبل المقاول لكل التغيرات، وتشتمل على كميات قابلة للاستخدام. كما أن إعداد تقدير تكلفة معتدلة مستقل وقائم على تقدير لمقدار المواد المطلوبة من قبل مدير التشييد يمكن أن تسلط الضوء على الاختلافات، وتؤدي إلى اتفاقيات معقولة، وتمنع النزاعات فيما بعد.

عندما يكون ممكناً، يجب أن يتفق على سعر التعديل قبل أن يباشر العمل. إلا أنه في حالات كثيرة تتطلب الجدولة الزمنية تنفيذاً فورياً. وهنا، يمكن أن يوجه المقاول لباشر العمل على أساس الوقت والمواد، ويمكن أن يطلب التغيير في المبلغ المقطوع والمفاوضة فيما بعد. إذا لم يتم الوصول إلى اتفاق، يمكن أن يستمر العمل على أساس الوقت والمواد طبقاً لشروط التعويض التي ضمن العقد.

وقد تمثل التغييرات صعوبة في تقديرها عندما تتضمن تعديلات في نطاق العمل، وذلك بحذف بنود معينة واستبدالها ببنود أخرى أقل أو أكثر تعقيداً. في هذه الحالة، لا يكون أداء العمل على أساس الوقت والمواد ممكناً ما لم يتفق على العمل الذي لم ينجز.

ويعتبر جدولة مواعيد العمل للمقاولين بنداً مهماً لإدارة تكلفة بموقع العمل تجنباً للتداخل، والعوائق، وتأثيرات ضارة أخرى لعمليات مقاول على مقاول آخر. عند استخدام برنامج إدارة التشييد المتخصصة، يكون المالك ممثلاً في مديره مسؤولاً بدرجة كبيرة عن التنسيق بين موقع المقاولين المشتركين في العمل.

### ٨-٣ ضبط الجدولة وسير تقدم العمل بواسطة مدير التشييد:

تطور الجداول الزمنية وتصل خلال إعداد ومراجعة الخطة كلها. كلما تقدم العمل في مشروع التشييد، يتضح أن الإنجاز الفعلي يجب أن يقارن بالخطة كلها في حالة الضبط (التحكم) الفعال.

لقد نوقشت كثير من البنود في ضبط التكاليف التي تطبق بطريقة متساوية لضبط الإنجاز. كما أن نظم إدارة التكلفة - والجدولة - وتقدم العمل المتكاملة عن طريق بيانات الحاسب الآلي نجحت في مشاريع كبيرة جداً. وفي مشاريع أصغر، يمكن اتباع نفس النهج التكاملي يدوياً أو باستخدام أجهزة الحاسوب.

## ٨-٣-١ ضبط الجدولة باستخدام طريقة المسار الحرج (CPM):

إن طريقة المسار الحرج (Critical Path Method) هي الأساس في نظام ضبط (تحكم) الإنجاز. يبين في الشكل (٨-٤) رسماً مبسطاً بطريقة المسار الحرج (الشبكة السهمية) الذي يعرض جدولة إنشاء المثال التطبيقي (مشروع مخزن البضائع). ويبين الشكل (٨-٨) مخطط مستقيمات متناسقة كلية مع الجدولة باستخدام طريقة المسار الحرج (CPM)، الذي عليه ركبت منحنيات (S) لتبين "نسبة الإنجاز تراكمياً" في نهاية كل شهر لكل من البدايات المبكرة والمتأخرة لأنشطة العمل. ويشكل المنحنيان S مجاًلاً، فإذا كان الأداء الفعلي داخل هذا المجال، فهناك فرصة جيدة لتحقيق أهداف المشروع، وإذا كان الأداء الفعلي يقع خارج المجال فإنه بحاجة إلى إعادة تقييم.

ويعتبر الإنجاز في موقع العمل بعدد ساعات العمل هو المعيار في الرسم البياني. وهذه المعلومات يتم الحصول عليها من تقدير التكلفة المعتدل. إن بناء سير العمل على تقدير ساعات العمل له مميزات عديدة في نظام ضبط "التكلفة - الجدولة - الإنجاز" التكاملي. ويمكن تطوير توقعات القوى العاملة والمقارنة بساعات العمل الفعلية الممتدة لإنجاز أجزاء العمل الرئيسية. كما يمكن حساب إنتاجية المكاو شهورياً.

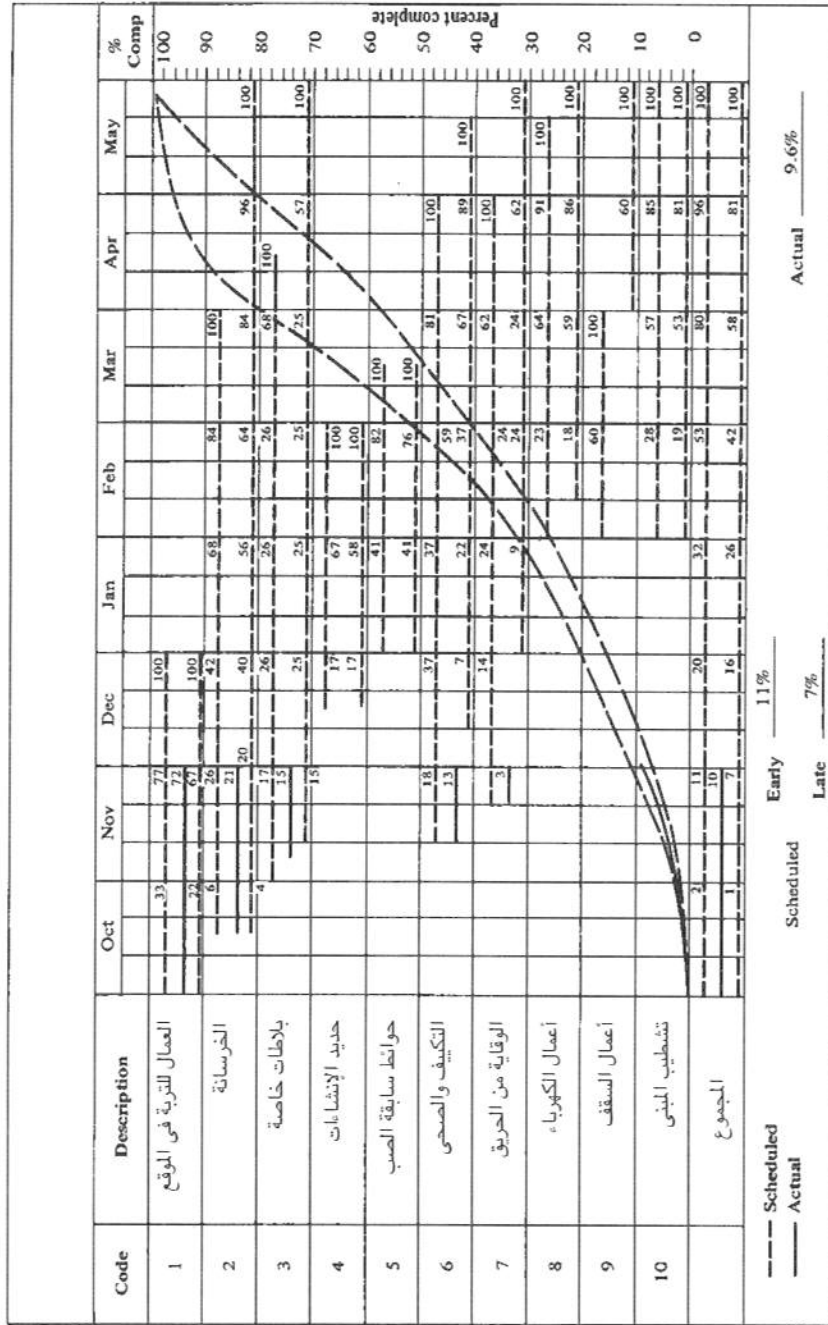
## ٨-٣-٢ قياس الإنجاز الفعلي (تقدم العمل):

يبين الشكل (٨-٩) ورقة عمل لحساب النسب المئوية لإنجاز العمل الفعلي (المادى) لعقد واحد، وهي قائمة على كميات الأعمال التي تم تنفيذها بالفعل في أثناء تلك الفترة. ويمكن حساب إنتاجية القوى العاملة للبناء مقارنة بتقدير المدير وذلك بمقارنة ساعات العمل الفعلية مع ساعات العمل المحسوبة. ويبين الشكل (٨-١٠) الملخص لكل بيانات العقد التي أدخلت كما خططت وحدد موقعها على حسب الشكل (٨-٨). أما بالنسبة لمشروع متعدد الخصائص، يمكن أن يكون العمل في مجموعات وجدول بسهولة لكي يحدد الموقف لمكوناته المتنوعة.

وقد اختيرت الأمثلة في الأشكال (٨-٨) و (٨-٩) و (٨-١٠) لتوضيح الأسلوب اليدوى للعمل، أما النظام فهو نفسه، سواء كان بالحاسب الآلى أو بدونه. ويعتمد الاختيار على تعقيدات المشروع، إلا أنه من المعتاد في الوقت الحاضر أن يكون استخدام الحاسب الآلى أكثر كفاءة من عمل الحسابات يدوياً.



الشكل (٨-٨): موجز جدول سير تقدم العمل





الشكل (٨-١٠): ملخص السير الميداني للعمل في العقد (مشروع مستودع ماونت)ن

رقم الحساب	نسبة الإنجاز %	القيمة المعدلة الموزونة ٢	القيمة المكتسبة ٣	البداية	النهاية
١- أعمال التربة في الموقع	٧٢,٤	١,٤٧٠	١,٠٦٥	٩ - / ١٠ / ٤	
٢- الخرسانة	٢٠,٨	٧,٧٣٠	١,٦١٠	٩ - / ١٠ / ١٣	
٣- بلاطات خاصة	١٤,٥	٧,٣٣٠	١,٠٦٥	٩ - / ١١ / ٨	
٤- حديد الإنشاءات		٣,٧٧٠			
٥- جدران على شكل (TT)		٢,٦٤٠			
٦- أعمال ميكانيكية	١٢,٩	٤,٢٥٠	٥٤٦	٩ - / ١١ / ١٥	
٧- وقاية من الحريق	٢,٥	٣,٢٢٠	٨٠	٩ - / ١١ / ٢٤	
٨- أعمال كهربائية		٣,٤٧٠			
٩- أعمال السقف		٣,١٥٠			
١٠- تشطيب المبنى		٨,٤٧٠			
الإجمالي	٩,٦	٤٥,٥٠٠			

$$\frac{\text{القيمة المكتسبة من العمل (رجل / ساعة)}}{\text{الإنتاجية}} = \frac{٤٣٦٧}{(٨) (٥١٦)} = ١٠,٦ \%$$

- ١- دلالات حساب النسبة المئوية من العمل المنجز الفعلي للمشروع كله قائمة على القيمة المكتسبة بالمقارنة بوزن القيمة (ساعات العمل) كما حددت من تقديرات تكلفة معتدل.
- ٢- النتائج المبينة في الشكل (٨-٨)، موجز جدول أعمال التشييد، يعبر عنه كنسبة المئوية الكلية للعمل المنجز.
- ٣- إذا كانت مواعيد العمل الأصلية ستبقى، فلا يعدل وزن القيمة للكميات الناقصة أو الزائدة عن الحد. ويجب أن تأخذ حسابات الإنتاجية الفعلية هذه المتغيرات في الاعتبار.
- ٤- انظر الشكل (٨-٩) للحسابات الفردية للنسبة المئوية للإنجاز والقيمة المكتسبة.
- ٥- يمكن أن يتخذ هذا التقرير بسهولة كمساعد لنظام متكامل بالحاسب الآلي، مع قاعدة بيانات عامة لساعات العمل. انظر الشكل (٧-١٤) لساعات العمل الفعلية التراكمية المستخدمة في حساب الإنتاجية المبينة أعلاه.

## ٨-٣ ضبط الجدولة والإنجاز في الموقع:

تمثل الأمثلة السابقة ضبط الجدولة الزمنية. إذا بقي الإنجاز الفعلي داخل مجال المنحنى إس (S)، يظهر أن المشروع يتجه في المسار الذي سوف يحقق أهدافه. إلا أنه يجب أن تقدم الجداول الزمنية تفصيلاً أكثر مما كان مبيناً فيما تم إعداده مسبقاً في أثناء مراحل التخطيط ليبين المعالم الرئيسية في الخطة، إذ يجب على مدير موقع التشييد والعاملين معه والمقاولين أن يطوروا الجداول الزمنية لتكون أكثر تفصيلاً لكي يحققوا أهدافاً قصيرة الأجل. وعادة تعقد اجتماعات أسبوعية مع كل ممثلي المقاولين، فهذه الاجتماعات تعطى الفرصة لمراجعة الموقف الحالي للبرنامج ولتطوير مواعيد أساسية لبدء وانتهاء العمل واستكمال البنود الحرجة التي تؤثر في عديد من المقاولين. ويجب أن توزع محاضر الاجتماعات فوراً على كل المشاركين. ويفيد إعداد وتحديد موقع العمل على مخطط المستقيمات التفصيلي كل مقاول وكذلك قائمة المتطلبات. ويراجع بصورة متكررة، وإذا تم توجيه ذلك لخطط تفصيلية لإنجاز أهداف المشروع، فسوف يساعد كل المقاولين ويزيل المعوقات والتدخلات. ويشكل تقرير مدير التشييد في موقع العمل عن كميات العمل الفعلية كل شهر جوهر طريقة الضبط الكلي لإنجاز العمل التي نوقشت من قبل. وعندما يستخدم النظام المتكامل يتولى الحاسب الآلي كثيراً من الجهد الكتابي والحسابي لهذه المهمة حتى في المشاريع الصغيرة نسبياً.

## ٨-٤ تقارير الإدارة العليا - من مقاول توريد الخرسانة:

يُصنّف مقاولو الخرسانة المسلحة في مشاريع إدارة التشييد بين مقاولين عموميين صغار أو متوسطي الحجم أو مقاولي الباطن، ويتنافسون للحصول على أجزاء أخرى من العمل مثل بعض أو كل الأعمال (التشطيبات) الداخلية أو تخصصات تأهيلية أخرى. وتقلل شركات أصغر أساليب وضع التقارير الرسمية باستخدام المالك أو مراقب عام متجول الذي سوف يراقب مشروعات عديدة مستخدماً زيارات دورية لإدارة وتوجيه العمل. وربما تطور شركات أخرى أكبر أو تلك التي تعمل في مناطق نائية أساليب تقارير مشابهة لتلك التي وصفت سابقاً لمدير التشييد ولكنها سوف تشمل مزيداً من التفصيل عن الإنتاجية، وتكلفة الوحدة ومعلومات عن الجدول الزمني.

وسوف يرفع المدير - وهذا حد أدنى - في موقع العمل تقريراً يومياً في نموذج مطبوع لبيان الطقس، وعدد الحرفيين العاملين في المشروع وموظفين آخرين، وأوقات البدء

والانتهاء المهمة، والمشاكل أو التأخير، ومعلومات أخرى إما لتوثيق العمل أو لطلب المساعدة. وقد يجهز المكتب الرئيسى تقريراً عن تكلفة الوحدة أسبوعياً من معلومات الرواتب والمواد الواردة من قبل المشرف أو المهندس. ربما يصدر أيضاً تقارير شهرية عن تقدم العمل تغطى كثيراً من البنود المذكورة فى الأقسام السابقة إلى مستوى معين من العمل التى تتولاه الإدارة حيث تكون الزيارات المتكررة فعالة جداً. إلا أنه كلما نما التنظيم بصورة أكبر تصبح الأساليب الرسمية ضرورية.

### ٨-٥ ضبط التكلفة بواسطة مقاول تجهيز الخرسانة:

قد تتكامل أو لا تتكامل نظم إدارة التكلفة الكلية مع نظم إدارة الجدولة الزمنية. فإذا استخدم مقاول ساعات العمل فى تقديره، فإنه يستطيع بسهولة تطوير نظام متكامل مناسب لمتطلباته.

#### ٨-٥-١ تقدير العطاء:

يتقدم مقاولو تجهيز الخرسانة المسلحة على العمل بصورة تنافسية لمدير التشييد. ويحتفظ المقاول بقدرة التقدير والتقييم للعمل فى المكتب الرئيسى لتحقيق حجم المناقصة السنوية المخطط لها. يطور المقوم أولاً مقدار المواد المطلوبة من المخططات والمواصفات بوضع قائمة لكل الكميات المطلوبة من العمالة، والمواد، ومعدات التشييد وعمل تسعيرة لمقاول الباطن. والعمل الذى سوف يؤدى بواسطة العمالة الخاصة بالمقاول يجدول بالنسبة للعمالة والمواد وسعر معدات التشييد. تقوم بعض المؤسسات بعمل تقديرات تقريبية لمقاولى الباطن لكى تقارن بالأسعار أو يتم الاستفادة منها إذا الأسعار التنافسية لم يتم الحصول عليها. ولن تقوم معظم المؤسسات بعمل قوائم تفصيلية بمقادير المواد المطلوبة لبنود مقاولى الباطن. وستكون الأسعار بالنسبة للمواد ومقاولى الباطن وتأجير المعدات وبنود أخرى مغرية. ويبين الشكل (٨-١١) موجزاً لتقدير عطاء بواسطة مقاول خرسانة مسلحة لمشروع مخزن البضائع Mountaintown Warehouse. انظر أيضاً الشكل (١١-٣) لتقدير عطاء المقاول لعمل هيكل حديدى.

عندما تكون المناقصة ناجحة يعمل خبير تقدير التكاليف غالباً مدير مشروع لمراقبة العمل من المكتب الرئيسى. على أى حال، ستكون مهمته الأولى الحصول على العمل برمته بترسيته عقوداً من الباطن وطلبات لشراء للمواد والبنود الأخرى المطلوبة.

شكل (٨-١١) : ملخص تقدير العطاء (مقاوم خرسانة)

الرقم	البيان	الكمية	الوحدة	مبلغ	آخر المبلغ	تكلفة المواد	استهلاك	مقاول الباطن	مجموع	ساعات العمل	آخر المبلغ	مواد	استهلاك معدات	مقاول الباطن	مجموع
١٣١	حفر إنشائي	٤٩٥٠	باردة كمية	٣٠,٠٠٠	٣٠,٠٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٣٢	حفر يدوي	٢٥٥	باردة كمية	٣٠,٠٠٠	٣٠,٠٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٣٣	زيم	٤٠٠٠	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٣٤	مجموع أعمال الزينة	٥١٧٥	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٣٥	قوائم حديد - الاناسات	١١٠٠٠	قوائم حديد	٩,٠٠٠	٩,٠٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٣٦	قوائم حديد خرسانة مونة	٦٦١	قوائم حديد	٩,٠٠٠	٩,٠٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٣٧	اساسات الخرسانة	٤٥٠	باردة كمية	٤٤,٠٠٠	٤٤,٠٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٣٨	خرسانة مونة	٥٥	باردة كمية	٤٤,٠٠٠	٤٤,٠٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٣٩	حديد التسليح	٣٩٠٠٠	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٤٠	ملاط ورق الكواح الجدران	٥٠٠	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٤١	ملاط البلاطات القاعدة	١٠٨	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٤٢	مجموع الخرسانة	٤٤٠٠	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٤٣	واقى الوماسير	١٠	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٤٤	قضبان مقنونة	٢١٢	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
١٤٥	مسامير تثبيت	٤٢٢	باردة كمية	٤,٥٠٠	٤,٥٠٠	٦,٠٠٠	١,٢٢١		٤٨٠,٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٥٠		٥٩٩٠		٤٨٠,٠٠٠
٢٠٠	مجموع أعمال معدنية مونة														
٢٣٨١٠٠٠	مجموع الكسطة المباشرة														
٢٣٨١٠٠٠	المشرف														
٢٣٨١٠٠٠	المهندس														
٢٣٨١٠٠٠	الكسب														
٢٣٨١٠٠٠	مجموع آخر العمل														
٢٣٨١٠٠٠	البركات والعمائر والتكئين														
٢٣٨١٠٠٠	إجمالي آخر العمل														
٢٣٨١٠٠٠	مجموعات المكتب														
٢٣٨١٠٠٠	سنتج														
٢٣٨١٠٠٠	حافط وثاكن														
٢٣٨١٠٠٠	مستقر ومضروقات														
٢٣٨١٠٠٠	استعارات ليرة واسلورة														
٢٣٨١٠٠٠	ادوات ومعدات مكتبية														
٢٣٨١٠٠٠	مقنونة المكتب														
٢٣٨١٠٠٠	مقنونة تدويل														
٢٣٨١٠٠٠	خاشنة نقل														
٢٣٨١٠٠٠	إجمالي التكاليف غير المباشرة														
٢٣٨١٠٠٠	التكلفة التقديرية الإجمالية														

## ٨-٥-٢ تقارير التكلفة:

يستخدم مقاول تجهيز الخرسانة المسلحة تقرير تكلفة عمالة الوحدة أسبوعياً لمقارنة تكاليف الوحدة الفعلية أو ساعات العمل بالوحدات المقدرة. ويكون لتقدير ساعات العمل ميزة كبيرة بالنسبة للمقاول كما سيناقش في الفصل الحادى عشر. ويبين الشكل (٨-١٢) تقرير المقاول لساعات عمل الوحدة أسبوعياً للفترة المنتهية فى ٣٠ نوفمبر موضحاً التقدم فى العمل والإنتاجية.

يستخدم مقاول تجهيز الخرسانة المسلحة تقرير تكلفة أسبوعياً لعمل جدول تكاليف مسجلة وملزمة بالإضافة إلى تكاليف المقدرة لإنجاز العمل من أجل توقع التكاليف المقدرة عند استكمال العمل، ويقارن هذا الرقم بسعر المناقصة المعدل لأوامر التغيير لتحديد الفائدة والخسارة المتوقعة بأسلوب موضح بالشكل (٨-٢).

## ٨-٦ ضبط الجدولة والإنجاز بواسطة مقاول خرسانة:

أعد مقاول خرسانة مسلحة «مخطط مستقيمات» بسيطاً فى وقت إعداد العطاء كما هو مبين فى الشكل (٨-١٣). ويبين الشكل (٨-١٢) المقارنة لتقدم العمل الفعلى بتقدم العمل المجدول ابتداء من ٣٠ نوفمبر من وجه نظر المقاول. وقد اتفق على كميات كبيرة بين المقاول ومدير التشييد شهرياً للاستخدام فى قياس التقدم الفعلى (المادى) الكلى والمبالغ المقدرة مقابل تقدم العمل. لاحظ أن أرقام المقاول تعتبر أكثر تفصيلاً من أرقام مدير التشييد المبينة فى الشكل (٨-٩).

## ٨-٧ تقارير المقاول العام لإدارة المشروع:

إذا كان قد اختير مشروع Easway لطرحة لمناقصة لمقاولى عموم تم تأهيلهم سابقاً، فإن عمل تقرير داخلى على مستوى الإدارة للمشروع بواسطة المقاول ربما يكون على شكل النموذج المطور من قبل مدير التشييد كما شرح سابقاً فى هذا الفصل. إذا كان المقاول قد خطط لإنجاز أعمال الخرسانة المسلحة وربط العمل بعمالته فإن تكلفة الوحدة وتقارير تقدم العمل التى تماثل الشكل (٨-١٢) ستكون مرتبة، وقد يكون التقرير تقريراً شهرياً موجزاً عن التكلفة مشابهاً للشكل (٨-٢). كما يمكن أن يكون موجز جدول التشييد متشابهاً أيضاً مع تقرير مدير التشييد فى الشكل (٨-٨).

شكل (٨-١٢): تقرير الرجل/ساعة للوحدة (مقاوم خرسانة)

الرد	البيان	كمية الميزانية	الوحدة	رجل/ ساعة الميزانية	وحدة الميزانية (١/١) ٣	الكمية حتى تاريخه	رجل/ ساعة حتى تاريخه	القيمة المكتسبة (٣×٤) ٧	عناصر عامل العمل	النسبة المئوية للإنتاج
١٢١	الطرق الانشائية	٤٩٥٠	ياردة مكعبة	٤٩٥	٠٠,١٠	٤٠٠٠	٤٧٥	٤٠٠	١,١٩	٨٠,٨
١٢٢	الطرق البدوي	٢٢٥	ياردة مكعبة	٢٢٥	١,٠٠	٧٧٨	١٠٠	١١٧	٠,٨٦	١٩,٥
١٢٣	الزبرم	٤٠٠٠	ياردة مكعبة	٦٠٠	٠,١٥					
مجموعة أعمال التربة										
٢١١	قوالب صب الأساسات	١١٠٠٠	قدم/مربع	١٦٥٠	٠,٣٦	١٣٢٠	٥٧٥	٥١٧	١,١١	٣٩,١
٢١١	قوالب صب خرسانة متحركة	١٦٥٠	قدم/مربع	٤٩٥	٠,١٥	٤٩٥٠	٨٠٠	٧٤٣	١,٠٨	٤٥,٠
٢١٤	أساسات الخرسانة	٤٥٠	ياردة مكعبة	٤٢٠	٠,٩٣	٢٠٠	١٨٠	١٨٦	٠,٩٧	٤٤,٣
٢١٤	خرسانة متحركة	٥٥	ياردة مكعبة	٨٣	١,٥١					
٢١٧	بلاطة رقيق لألواح الجدران	٥٠٠	ياردة مكعبة	٧٥	٠,١٥					
٢١٨	بلاطة رقيق للألواح المتاعدة	١٠٨	ياردة مكعبة	٢٧	٠,٣٥					
مجموعة الخرسانة										
٢١١	واقى الأساس	١٠	ياردة مكعبة	٣	٠,٣٠	٢٠٠				
٢١٢	قسيبان مغطورة	٢٠	قدم/طولي	٦	٠,٢٠	١٧٢	٤٨	٥٣	٠,٩٣	٣٩,٨
٢١٣	مسامير تثبيت	٤٣٢	وحدة	١٣٠	٠,٣٠					
مجموع التراب										
مجموع عقد الخرسانة										
معامل العمل = رجل ساعة حتى تاريخه / القيمة المكتسبة من العمل										
نسبة التنفيذ = القيمة المكتسبة / ميزانية الرجل ساعة										
الإنتاجية = ١ / معامل العمل = القيمة المكتسبة / الرجل ساعة حتى تاريخه										
ملحوظات:										
١- يتضمن هذا التقرير فقط العمل الذي قام به القاول بمعاكته ولا يتضمن مقاوم المباني للصب.										
٢- عنصر العمل ١٠,٠٧ يعني أن العمل الذي تم إنجازه حتى تاريخه بنسبة ٧/١٠ فوق ميزانية عمل القاول.										
٣- العمل الذي خططه القاول لإنجازه بمعاكته كامل بنسبة ١/٣٥,٠٦.										



شكل (٨-١٣): جدول زمني لعطاء مقاول الخرسانة

	١٥	٨	١	أبريل ١٩٩١	مارس ١٩٩١	١٩٩١	فبراير ١٩٩١	١٩٩١	يناير ١٩٩١	١٩٩٠	ديسمبر ١٩٩٠	١٩٩٠	نوفمبر ١٩٩٠	١٩٩٠	أكتوبر ١٩٩٠	
الحفر للإنشاءات																
الحفر اليدوي																
الردم																
قوالب صب الأساسات																
قوالب صب خرسانة متنوعة																
أساسات الخرسانة																
خرسانة متنوعة																
بلاط رقيق لالواح الجدران																
بلاط رقيق لبلاطات القاعدة																
مجموع أعمال الخرسانة																
واقى المواسير																
قضبان مطمورة																
مسامير تثبيت																
عقد الخرسانة																

## ٨-٨ ضبط التكلفة بواسطة المقاول العام:

ستكون نظم إدارة التكاليف عبارة عن عدة أساليب وصفت تحت إدارة التشييد للسيطرة على مقاول الباطن مدعومة بتفاصيل للتكاليف وساعات العمل عند إعداد العطاء. سوف تعزز وتقوى تحليلات الإنتاجية إذا استخدم المقاول ساعات العمل أساساً لتقديره لتقويم التكاليف. وتشكل كذلك وحدات ساعات العمل مرجعاً ذا قيمة لطرح مناقصات مشابهة في المستقبل.

## ٨-٨-١ تقدير العطاء:

يشتمل تقرير المقاول العام لإعداد العطاء على تقرير تفصيلي للعمل الذي سوف ينفذ مباشرة بعناصر تشتمل على ساعات العمل، والعمالة التي تشمل رواتب إضافية، ومواد ومعدات التشييد. ويضيف مقاولو المشاريع الصناعية عادة عنصراً لشراء معدات العمل، وهي تشكل جزءاً كبيراً ومهماً للعمل الصناعي. أيضاً يضيف مقاول البناء للمشاريع الثقيلة عناصر لتشغيل معدات البناء تمثل جزءاً كبيراً ومهماً لمثل هذا العمل. يعد تقدير تفصيلي للمكتب الرئيسي ومكتب موقع العمل للتكاليف غير المباشرة مشابه للشكل (٤-٦) شاملاً بنوداً إضافية مطلوبة وفقاً لإنجاز العمل بعمالته الخاصة. وسوف تشتمل التكاليف المباشرة للمقاول العام لمشروع مخزن البضائع (Mountiantown Warehouse) على بنود لأدوات صغيرة أخرى استهلاكية وبنود أخرى مطلوبة لمساندة موظفيه، وهذا مشابه لتقرير مقاول تجهيز الخرسانة المسلحة كما هو مبين في الشكل (٨-١١). انظر الأشكال والجداول في الفصل الحادي عشر لأمثلة إيجاز أوراق المناقصة المعدة بواسطة مقاولين عموم.

## ٨-٩ ضبط الجدولة والتكلفة بواسطة المقاول العام:

يكون ضبط الجدولة والتكلفة بواسطة مقاولي عموم رئيسيين مشابهاً لبرامج مديري التشييد كما ذكر مسبقاً. ويجدول بعض المقاولين صغيري الحجم عملهم الخاص بهم بالتفصيل، في حين يتركون تنسيق وإدارة عمل مقاولي الباطن إلى المشرف. كما يمكن للاجتماعات المجدولة أسبوعياً في الأعمال الأصغر مع كل مقاولي الباطن أن تعمل جيداً وبصورة مميزة في ظل التوجيه للمشرف الماهر. ويستخدم مقاولون آخرون أساليب مشابهة لأسلوب إدارة التشييد كما تقدم. انظر الفصل الثاني عشر (تخطيط وضبط الأعمال والموارد) لوصف عدد من الأساليب المستخدمة بواسطة مقاولين عموم.

## ٨-١٠ ملخص:

ناقش هذا الفصل التطبيق لنظم الضبط (التحكم أو السيطرة). إن نظام الضبط هو الوسيلة الوحيدة التي يمكن أن تساعد المدير في تشكيل المنتج الكامل، فالنظام في حد ذاته لا يمكن أن يدير، ولا يمكن أن يخبر عما يجب عمله لتحسين إنجازات غير مرضية، فإذا تلقى النظام معلومات خاطئة أو غير كاملة، فإن المخرجات النهائية، مع ذلك، تبدو ليكون وسيلة لتقارير قائمة على بيانات صحيحة.

لن يحل نظام الضبط محل الحكم الصحيح لمديرى المكتب الرئيسى ومديرى مواقع العمل أصحاب الكفاءة. يجب أن يكون المديرون واسعى الاطلاع بدرجة كافية لاستخدام نظام الضبط ليكون وسيلة قيمة، ولكن يجب عليهم أيضاً أن يكون لديهم خبرة كافية ومهارة ليعرفوا متى تكون تلك الوسيلة غير فعالة.



## الفصل التاسع

### ٩- اختيار مدير التشييد المتخصص:

إن اختيار مدير التشييد المتخصص أو المصمم - المشيد بشكل من أشكال العقد المدفوعة الأجر يكون مشابهاً من طرق كثيرة لاختيار المعمارى والمهندس الاستشارى، والمقاول أو المصمم - المشيد. قد تشتمل المعايير على الخبرة الشاملة وفهم للمشروع، والمخططات الأولية تقدم لاستكمال المشروع، والسعر. هذه العوامل ربما توزن وتقيم بطريقة مختلفة بواسطة ملاك مختلفين، ولكن جميعها مهمة فى اختيار مدير التشييد المتخصص أو الشخصية الإدارية الاعتبارية لمشروع جديد. يربط هذا الفصل معاً كثيراً من المفاهيم التى قدمت فى بداية هذا الكتاب.

### ٩-١ المؤهلات الأساسية:

سوف تبحث دائماً مؤهلات أساسية معينة لاختيار مديرى التشييد، ومقاولين عموميين أو من الباطن فى ظل نوع من العقود التفاوضية. ومن بين أكثر هذه المؤهلات أهمية ما يلى:

#### الخبرة الشاملة:

- المقاولات العامة.
- إدارة التشييد المتخصصة.
- تخطيط وضبط المشروع.
- التفتيش / الفحص ( إذا رغب فى ذلك).
- الهندسة القيمة.
- أساليب الجدولة الزمنية.
- أساليب تقدير التكلفة.
- المعرفة بالتصميم.
- خبرات أخرى يمكن استخدامها.

**الوضع المالى:**

- الملاحة المالية للمشروع.
- القدرة المالية الكاملة.

**دقة التنظيم:**

- مقدار الأعمال الحالية.
- الأفراد المتوافرون.
- الأفراد الأساسيون.
- متطلبات التوظيف.

**خبرة متخصصة:**

- المعرفة بالمنطقة التى سيقام عليها المشروع.
- المعرفة الخاصة.
- الخبرة الصناعية.

**توصية الزبائن:**

- العملاء الحاليون.
- العملاء السابقون.

**فهم متطلبات المشروع:**

- التوقع للمشاكل.
- فهم مميزات خاصة.
- فهم أهداف المالك.
- فهم خصائص المشروع.
- فهم ممارسات العمل فى المنطقة التى سيقام فيها المشروع.
- فهم ظروف موقع المشروع.

**المخططات الأولية للتنفيذ:**

- الأسلوب الشامل.
- الجداول الزمنية الأولية.
- التكاليف الأولية.
- الهيكل التنظيمي المقترح.
- الخدمات التي سوف تقدم.
- الخدمات التي لن تقدم.

**السعر والتعويض:**

- تكاليف قابلة للاسترداد.
- تكاليف غير قابلة للاسترداد.
- الأتعاب الأساسية.
- قواعد أخرى.

**٩-٢ أساليب اختيار مثالية:**

لقد طور ملاك متنوعون طرقاً وأساليب مختلفة لاختيار مدير التشييد المتخصص. بعضها رسمي مثل تلك الطرق القائمة على نظام التقييم العددي، وأخرى غير رسمية، وهي ترك التقديم يحدد بصورة كبيرة بواسطة المقترح (المتقدم). وسوف توضح الأقسام التالية بعضاً من الأساليب الشائعة.

**٩-٢-١ إدارة الخدمات العامة (GSA) <sup>(١)</sup>:**

يوجد كتيب بعنوان " نظام الخدمات العامة لإدارة التشييد " يحتوى على اقتراح " موجز إدارة تشييد مشروع " الذى يوجز بصورة عامة الأسلوب الأولى لهذه الوكالة لاختيار مدير التشييد. هذا القسم مقتبس من الكتيب وهو كما يلي:

(١) إدارة الخدمات العامة، وكالة فيدرالية، قسم خدمة المباني العامة، واشنطن، أبريل ١٩٧٥م.

## "نموذج طلب خدمات إدارة تشييد مشروع فى الأعمال التجارية اليومية"

### خدمات إدارة التشييد

تسعى إدارة الخدمات العامة لخدمات إدارة التشييد للمشروع المقترح (أدخل اسم المبنى والمكان) إلى تقديم تقرير (أدخل رقم المساحة) قدم مربع بحدود تكلفة مقدرة تتراوح بين (أدخل المبلغ) و(أدخل المبلغ) مليون دولار. ستكون مراحل التصميم والتشييد متتابعة زمنياً مع عقود تشييد منفصلة يتم ترسيبها عندما تستكمل قطاعات من التصميم بواسطة المهندس المعماري. سوف تؤخذ مقترحات الشركات أو الشركات التضامنية التي تلبى المطالب التالية:

- ١- الخبرة باعتباره مدير تشييد أو الكفاءة لتأدية خدمات إدارة التشييد.
- ٢- الإمكانية المالية لتقديم الخدمات التي تطلب من قبل الحكومة.
- ٣- كفاءة فى الهندسة المدنية والميكانيكية والكهربائية وهندسة الإنشاءات، وتقدير تكلفة التشييد، وحساب وضبط التكاليف، والتنسيق مع المستأجر، ومعاينة وفحص المشاريع، وإدارة وإجراء المفاوضات على العقود، ومراقبة وتفتيش أعمال التشييد، والمجالات الأخرى ذات العلاقة.
- ٤- الخبرة فى تشييد المباني فى المجال الجغرافى لهذا المشروع، أو معرفة حديثة جيدة للظروف المحلية للمنطقة التي سيقام فيها المشروع، أو قدرة على تفويض آخرين لديهم مثل هذه المعرفة.
- ٥- الكفاءة الموثقة فى الاستخدام والمحافظة على نظم إدارة التشييد المبنية على الجدولة باستخدام الشبكات، وفى التطبيق لإدارة وضبط التكاليف طوال فترة عمليات التصميم والتشييد.
- ٦- تخصص جيد وسمعة جيدة فى مجال الأعمال وسجل للأداء فى الوقت المحدد ضمن حدود الميزانية.
- ٧- قدرة لتزويد العمل بأفراد مؤهلين أساسيين لديهم خبرة فى مجال صناعة التصميم والتشييد لا تقل عن اثني عشر عاماً حداً أدنى. ويجب أن تشمل هذه الخبرة على ما يلى:
  - أ - خبرة ثمانى سنوات فى عمل يتعلق بصورة خاصة بالواجبات التي تؤدي فى الوظيفة المخصصة لهذا المشروع.
  - ب - خبرة أربع سنوات فى وظائف بمتطلبات معينة كتلك المخصصة لهذا المشروع.



مؤسسات إدارة التشييد المتوقعة أو الشركات التضامنية التي تكون مهتمة بالمشروع مدعوة للسؤال عن طلب لتقديم المؤهلات، والتي سوف تصدر من قبل المكتب المذكور أدناه في تاريخ (اذكر التاريخ). سوف تقبل المؤهلات حتى (اذكر التاريخ) في المكتب المذكور أدناه، ثم تُقيّم على أساس المتطلبات والمعايير التي يتضمنها طلب تقديم المؤهلات. بالنسبة لنموذج السعر المقترح سوف يصدر بالتالي للمؤسسات أو الشركات التضامنية فقط التي تكون مؤهلاتها حددت بواسطة اتحاد مقاولي العموم الأمريكي لكي تدخل مجالاً تنافسياً.

#### ٩-٢-٢ اتحاد مقاولي العموم الأمريكي (AGC):

يشمل التقرير الحامل عنوان " إرشادات إدارة التشييد للاستخدام من قبل أعضاء اتحاد مقاولي العموم الأمريكي " الأقسام التالية التي توضح توصيات اختيار اتحاد مقاولي العموم الأمريكي:

#### كيف يختار عضو مدير التشييد من فريق التشييد؟

سوف يختار مدير التشييد على أساس من تحليل موضوعي لتخصصه ومؤهلاته في المقاولات العامة. وثمة اعتبارات مهمة لما يلي:

أ - نجاحه في أداء وظائف المقاول العام العادية في مشاريع يمكن مقارنتها من حيث النوع ونطاق الأعمال ومدى التعقيد.

ب - قوة ومتانة قدرته المالية ومقدرته التأمينية والقدرة على تولى المخاطرة المالية إذا طلب المالك منه ذلك.

ج - إمكانية الدعم من المكتب الرئيسي ومؤهلات الشخص الذي سوف يدير المشروع.

د - سجل استكمال مشاريعه في الوقت المحدد وضمن الميزانية.

هـ - مدى قدرته على العمل بأسلوب تعاوني مع المالك والمهندس المعماري خلال تنفيذ المشروع، وإبداء القيادة والمبادرة في أداء مهامه باعتباره عضواً في فريق عمل التشييد.

#### ٩-٢-٣ برنامج توسعة مطار:

طلبت مدينة غربية مقترحات إدارة بناء محطة ركاب إضافية تكلف (٤٠) مليون دولار باعتبار ذلك جزءاً من الخطة الأصلية في عمومها. هنا فحصت المدينة مبدئياً المؤسسات

واختارت أربعاً لتقديم مقترحات. وقد تم توضيح المجال العام للمنشآت بطريقة لا لبس فيها، وقد وضحت كذلك العلاقات والمعايير للعمل تحت إدارة مهندس المدينة ومدير المطارات. وكان إشعار الطلب عاماً ويشتمل على التالي: " ما نريد أن نعلمه منك هو ماهية الخدمة التي تستطيع تقديمها للمدينة، وكيف تستطيع تنظيم ذلك لتؤدي العمل؟ وعلى أى أساس سوف تتوقع أن ندفع لك مقابلاً لمثل خدمات إدارة التشييد تلك؟ " وقد أرفقت نسخة من الخطة الأصلية وبرنامج التطوير مع هذا الإشعار. وتم أيضاً عمل ترتيبات لإجراء مقابلة مع المؤسسات التي قدمت المقترحات وفى غضون ساعة ونصف الساعة أنجزت عملية الاختيار. وفى إطار العمل هذا، كانت المؤسسات التي وقع عليها الاختيار حرة فى تطوير برامجها الخاصة للمناقشة.

#### ٩-٢-٤ عقود التشييد التفاوضية:

يوجد أسلوب جديد يسمى " إدارة العقود " وقد طور منذ سنوات فى جامعة كاليفورنيا. وقد اتبعت جامعات أخرى فى ألاسكا وكولورادو وعدد من ملاك القطاع الأهلى أسلوباً متشابهاً لاختيار مقاولى العموم عندما يجب أن يبدأ العمل قبل اكتمال أعمال التصميم. باختصار، يقدم الأسلوب الفرصة للمالك لتحقيق أقصر وقت لتصميم وتشييد كلى فى ظل عقد تفاوضى، وفى الوقت نفسه يخضع لمتطلبات مفروضة من قبل الولاية أو سياسة المؤسسة. يصنف المتنافسون أولاً على أساس الخبرة حسب نقاط برنامج تقويم للتأكد من ضمان التأهيل السابق. تتقدم عندئذ المؤسسات المختارة على بنود فردية من التكلفة مثل مبالغ تعويض العامل، وأدوات صغيرة، ومعدات مستأجرة، ومصاريف المكتب الرئيسى وفائدة على أساس المبلغ المقطوع أو سعر الوحدة. كل التكاليف الأخرى قابلة للاسترداد حتى أقصى سعر مضمون يفاوض عليه عند قرب انتهاء أعمال التصميم. وتقسم كل الوفورات التى أقل من "أقصى سعر مضمون" بين المقاول والمالك على أساس النسب المئوية المبينة فى عرض المقاول. وقد يختار ملاك آخرون المقاول المختار أو المشيد - المصمم، ويتفاوضون على أتعاب ثابتة للفائدة ومصاريف عامة مع كل التكاليف المباشرة الأخرى التى تسترد.

#### ٩-٢-٥ أمثلة أخرى:

يطبق ملاك التشييد الخاص الأساليب المذكورة سابقاً فى عمل تم التفاوض عليه. تتراوح طلبات لإدارة التشييد، التصميم - التشييد، وخدمات المقاول العام من مطلب خبرة

فردية لكفاءة سابقة مقرونة بمعلومات محددة عن التسعيرة تشمل السعر إلى طلب بسيط شفهيًا أو مكتوب ويترك محتوى الاقتراح بصورة كبيرة لذكاء المتنافس.

### ٩-٣ أساليب موصى بها:

ما أفضل أسلوب للمالك ليستخدمه عند اختيار مدير تشييد متخصص أو إدارة أخرى في المفاوضة والمناقصة لمشاريع تنافسية؟ إن عملية الاختيار المثالية تقوم على قائمة قصيرة من المؤسسات المؤهلة على أساس أولوية إنجاز العمل والقدرة المالية التي يعول عليها. أما بالنسبة للعمل المتفاوض ( المتفق ) عليه على أساس معلومات التصميم غير الكاملة، فسوف يكون هناك لكل من هذه المؤسسات فرصة لتعرض براعتها وقدرتها التخصيصية وقدراتها في تقدير التكاليف وعمل الجداول الزمنية بتقديم برنامج تمهيدى أو خطة عمل للمشروع الجديد. فى النهاية، ستكون هناك أسئلة عن التكاليف للمالك، مثل الأتعاب والخدمات التي سوف يشملها أو لا يشملها العمل سوف تؤخذ بعين الاعتبار. عند أى مناقصة تنافسية بسعر ثابت لمقاولين سبق تأهيلهم وبمخططات ومواصفات كاملة، من الطبيعى ترسية العقد على صاحب أقل عطاء. حتى إذا ما طلب مالك التشييد من المؤلفين تطوير معايير لاختيار مدير تشييد متخصص أو أسلوب آخر للإدارة بمبدأ استرداد التكلفة فيجب أن يشتمل البرنامج على الخطوات التالية:

### ٩-٣-١ مرحلة التأهيل:

مبدئياً، يطلب من المؤسسات المهتمة تقديم خبرة كاملة كما شرح سابقاً. يطور نموذجاً موحداً بسهولة لكى يمكن إدخال أو إرفاق المعلومات المطلوبة من قبل مدير التشييد المتخصص أو المقاول. عند تلقي كل النماذج يجب على المالك فحص المراجع وخاصةً العملاء الحاليين والسابقين، ومن ثم يتم عمل حكم كلى لمؤهلات المدير. ويمكن للمؤسسات المؤهلة أن تتقدم للخطوة التالية فى عملية الاختيار، أما المؤسسات التى لم تتأهل فسوف تسلم إشعاراً بذلك. لن يطور طلب عمل إحصائى أو عددى على أساس الخبرة السابقة. وما إن يحدد المالك المؤسسات المؤهلة حتى تستمر عملية الاختيار لتحديد المؤسسة التى تبدو مناسبة بصورة أفضل للمشروع تحت الدراسة. تستخدم الوكالات الحكومية بصورة متزايدة المفاوضة من قائمة قصيرة من المقاولين المؤهلين فى الأعمال الدفاعية المهمة أو المشاريع المهمة الأخرى؛ إذ يجب أن تبدأ أعمال التشييد قبل استكمال جميع أعمال التصميم.

ويهتم المالك أساساً بما يستطيع مدير التشييد أو المقاول أن يفعله لهم. سوف تكون مائة وظيفة ناجحة سابقاً لآخرين بدون فائدة بالنسبة للمالك ما لم يستكمل العمل الجديد في الجدول الزمني وضمن الميزانية. وستكون المرحلة التالية لعملية الاختيار هي الأكثر أهمية، حيث تصمم للحصول على خطة عمل مشروع لكل من المرشحين المؤهلين لكي يمكن اختيار المالك الخطة المناسبة والأفضل عملياً لتنفيذها.

### ٩-٣-٢ طلب المقترحات:

يجب أن يصمم بعناية طلب للمقترحات لكي يعطى كل المرشحين كمية أساسية من المعلومات حتى تبني كل الخطط المقترحة على معايير عامة. كلما زادت المعلومات التي تعطى للمرشحين عن المشروع، كانت الخطة المتوقعة أفضل. طلب إعداد المقترحات لمثل هذه الخدمات يوجز كما يلي:

١ - **معايير المالك الأساسية:** يجمع المالك كل المعلومات ذات الصلة، والمعلومات الحالية عن المشروع المقترح كما طورت خلال دراسة الجدوى للمشروع أو من معلومات التخطيط الأولية. وفي الوقت نفسه لن تكون هناك بعض المعلومات المتاحة أو المرغوب فيها ضمن تلك المعايير، ومثل هذه المعايير تشتمل على ما يلي:

- دراسات الجدوى.
- التخطيط العام أو المخططات الأولية.
- المواصفات الأولية أو معايير التصميم.
- متطلبات التشغيل للمالك.
- متطلبات التعاقد للمالك.
- جدول مواعيد التصميم.
- متطلبات استكمال العمل.
- مكان موقع العمل.
- المصمم إذا تم اختياره.
- تقدير التكلفة الملائم.
- متطلبات أخرى للمالك.

٢- **خطة العمل المقترحة:** فى إطار هذه الحدود، يجب أن تعطى لكل مرشح مهلة معقولة للعمل فى تطوير خطته التنفيذية. والغرض من هذا الطلب تحديد فهم المرشح لمتطلبات المشروع وبراعته ومهاراته فى أثناء تطوير خطة عمل أولية لتنفيذ هذه المتطلبات. هناك بعض من البنود التى يستطيع المالك طلبها من المرشح لتكون ضمن خطة العمل هى:

- وصف كلى للأسلوب.
- خدمات تقدم فى مكتب موقع العمل.
- خدمات تقدم فى المكتب الرئيسى (الأم).
- العقد الشامل الذى يتضمن نطاق العمل وبرنامج العملية التعاقدية.
- جداول مواعيد التجهيز.
- برنامج الهندسة القيمة المقترح.
- الجدول الزمنى التمهيدى لأعمال التشييد.
- نظام ضبط التكلفة - الإنجاز.
- تقديرات تكلفة التشييد الإضافية (إذا وفرت معلومات ضمن المعايير الأساسية).
- تقديرات تكاليف إدارة التشييد المتخصصة أو نفقات المقاول والأتعاب الثابتة (أو متطلبات تعويض أخرى).
- تحديدات لتكاليف المبالغ التى يمكن استردادها أو التى لا تسترد إن كانت تطبق.
- الهيكل التنظيمى المقترح للمشروع وسير ذاتية للشخصيات الأساسية.

٣ - **التقييم الفنى للمقترحات:** والآن يمكن تقويم المقترحات على أساس المعرفة والبراعة التى يبيدها المرشحون فى تطوير برنامج لتنفيذ المعايير الأساسية المتوافرة. على الرغم من أن تقويم المعايير سوف يكون مختلفاً لكل المشاريع، فإن هناك بعض الأسئلة الرئيسية المهمة فى تحديد الرغبة والفهم والبراعة والقدرة العملية ومهارة كل مرشح للمشروع، وتشتمل على:

- هل الجداول الزمنية والبرامج الموجودة فى المقترح قائمة على معايير المشروع بصورة خاصة؟ وهل تعكس جهداً لتجنب مشاكل وتقدم خطة خاصة مهيأة لتناسب ظروف المشروع المقترح؟

- هل طورت الخطة بصورة فردية بواسطة متخصصين عمليين فى التشييد، أو هى عبارة عن تعديل لمستندات موحدة بواسطة أفراد المبيعات وكلمات طنانة ومؤثرة ولكنها تقنيات غير محددة؟
- هل أسلوب التحكم فى ضبط التكاليف مشروع ومحدد بطريقة واضحة؟
- هل التحكم فى الجداول الزمنية وتقدم سير العمل محدد ومشروع بطريقة واضحة؟
- على أساس مقابلات المالك مع مدير المكتب الرئيسى للمشروع المقترح، ومدير تشييد موقع العمل، وأشخاص أساسيين آخرين، ما رأى المالك فى خلفيتهم؟ وهل يظن أنهم سيكونون الأفراد المناسبين لهذا المشروع؟
- ما الجزء الذى سوف يلعبه الذين طوروا الاقتراح فى تنفيذ المشروع؟
- هل وصف برنامج الهندسة القيمة بطريقة محددة كافية لكى يقيم تحت ظروف متوقعة للمشروع؟
- هل الأسلوب الكلى للمقترح يهدف إلى تقديم خطة جيدة التفكير لتحقيق برنامج ناجح للمشروع فى ظل هذه الاعتبارات، أو يهدف بصورة عامة إلى قائمة إنجازات سابقة وحلول سابقة ومهارات كلية واسعة؟

**٤-الاختيار النهائى:** بعد اكتمال التقييم الفنى يعد التقييم الكلى للتكاليف والأتعاب. يجب أن تكون الأتعاب متناسبة بطريقة معقولة للخدمات المقدمة. فى الواقع، يكون السعر عاملاً مهماً، ولكن من وجهة نظر مدير التشييد لمستوى التأثير يعتبر عاملاً مؤثراً فى التكاليف، وسوف تبدو المدخرات المحتملة المقترنة باختيار المتخصص الأفضل كفاءة أكبر من اختلافات صغيرة فى الأجر.

#### ٩-٤ التعويض والأتعاب فى مشاريع استرداد التكلفة:

يمثل موضوع الأتعاب لإدارة تشييد متخصصة ومشاريع أخرى لاسترداد التكلفة أحد الموضوعات التى يحدث فيها سوء فهم. ولأن كل عمل يكون مختلفاً، يكون التعويض مختلفاً. ففى بعض الحالات، يحدد الأجر ليشمل كل تكاليف التشييد أو إدارة التشييد المتضمنة على تكاليف المكتب الرئيسى وتكاليف موقع العمل والفائدة. فى حالات أخرى، يحدد الأجر ليكون فائدة فقط ولا يشتمل على تكاليف المكتب الرئيسى وتكاليف موقع العمل.

## ٩-٤-١ الممارسات الحالية:

يمكن أن تتنوع مسؤوليات المكتب الرئيسي ومكتب موقع العمل بطريقة واسعة للمشاريع المختلفة. وتحدد تكاليف موقع العمل بصورة واسعة بمدى التنظيم لموقع العمل بالإضافة إلى خدمات ظروف عامة مما يتوقع أن يقدمها المدير أو المقاول.

تشمل الممارسات العامة عمليات المسح والتفتيش ومعمل الفحص وفواتير الخدمات، ومنشآت صحية وخدمات الأمن وبنداً أخرى مبنية بصورة أوسع كشروط عامة يمكن أن تحذف اعتماداً على مشروع خاص. ولهذا، ليس من المجدي تطوير مقارنة ذات معنى لتقاضى أتعاب كلية لمشاريع مختلفة.

تتضمن الأتعاب تغطية تكلفة المكتب الرئيسي والفائدة في كثير من الإنشاءات العامة المتفاوض عليها بالإضافة إلى إدارة التشييد المتخصصة العقود، ويمكن أن يعبر عن الأجر، باعتباره مبلغاً مقطوعاً، كنسبة مئوية من تكلفة التشييد المقدرة، أو كنسبة مئوية للتكلفة الفعلية. وتتولى عقود أخرى عبء الاسترداد كاملاً لتكاليف المكتب الرئيسي بالإضافة إلى أتعاب ثابتة للفائدة.

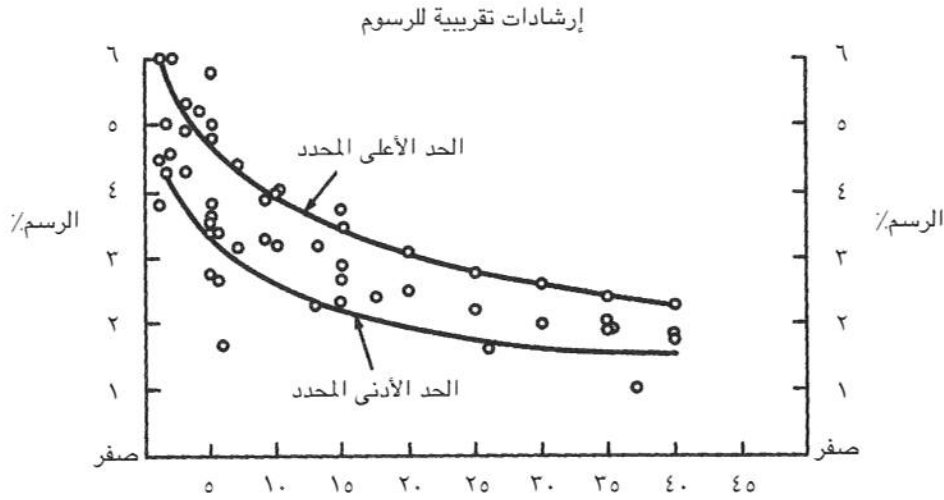
## ٩-٤-٢ تمثيل وبيان الأتعاب:

يبين الشكل (٩-١) منحنيات الحد الأقصى والحد الأدنى لتكاليف مكتب رئيسي بالإضافة إلى الفائدة لقراءة خمسين مشروعاً فعلياً أو مقترحاً للتنفيذ في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، كثير منها كانت مشاريع إدارة تشييد متخصصة. ولكي نحصل على بيانات كافية لرسم منحنيات، تم إدراج عدد من عقود تم التفاوض عليها لخدمات مقاول عام حيث شملت أكثرية العمل عقوداً من الباطن أيضاً. وهذه البيانات تم الحصول عليها من مصادر معول عليها وتغطي مشاريع تشييد لملاك مختلفين بواسطة مديريين مختلفين ومقاولين مختلفين. ولم يقصد بالمنحنيات أن تكون منحنيات أتعاب لأي مشاريع مقترحة، وبدلاً من ذلك، قصد بها ببساطة أن تشير إلى مدى الأتعاب للفائدة وخدمات المكتب الرئيسي التي تم دفعها فعلاً لأعضاء مسؤولين عن المشاريع. ربما تتراوح الأتعاب المعقولة المعبر عنها بهذا الأسلوب من المنحنى العالى إلى المنحنى المنخفض اعتماداً على مدة المشروع، وطبيعة المشروع، ومدى الخدمات وعوامل أخرى. عندما طورت منحنى الأتعاب في الشكل (٩-١) في أواخر السبعينيات فإن مقارنة مشاريع في أواخر الثمانينيات باستخدام نسبة مئوية، ظلت الأتعاب بصورة عامة داخل المجالات المبينة.

ويبين الشكل (١-٩) أقصى حد للأتعاب التي تغطي تكاليف المكتب الرئيسي والفائدة لإدارة تشييد بتكلفة مفاوض عليها حسب طريقة الاسترداد وعقود مقاول عام لوكالة الطاقة ابتداءً من أبريل ١٩٨٩م.

وتشمل الأتعاب لمشاريع تصميم - تشييد على أتعاب للتصميم بالإضافة إلى أتعاب للتشييد مبينة في الشكل (١-٩) والجدول (١-٩). ويمكن أيضاً أن تعامل أتعاب التصميم كتكاليف يمكن استردادها مع فائدة تضاف باعتبارها جزءاً من أجرة كلية ثابتة. وقد تشتمل مشاريع تصميم - تشييد على أتعاب التصميم باعتبارها جزءاً من المبلغ المقطوع لخدمات المكتب الرئيسي والفائدة.

#### شكل (١-٩): إرشادات تقريبية للرسوم



قيمة المشروع - بملايين الدولارات

#### ملحوظات:

- ١- يتضمن الرسم جميع تكلفة المكتب الإقليمي شاملاً الربح والمصروفات العامة.
- ٢- جميع مصاريف الموقع مستحقة السداد.
- ٣- بناءً على مشاريع عقود عامة وإدارة إنشاءات في أنحاء كندا والولايات المتحدة.
- ٤- تشمل أربعة مشاريع الخدمات الحكومية الأمريكية ووزارة الطاقة والباقي الملاك من القطاع العام والخاص.
- ٥- يمكن أن تتباين الرسوم كثيراً حسب الربح ومقدار العمل المبذول في المكتب الرئيسي.



## جدول (٩-١): الحد الأقصى للرسوم، وزارة الطاقة

جدول عقود الإنشاءات			
النسبة المئوية للزيادة	النسبة المئوية للرسوم	الرسوم	أساس الرسوم
٥,٢٥	٥,٤٠	٥,٤٠٠	١٠٠,٠٠٠
٥,٠٠	٥,٣٠	١٥,٩٠٠	٣٠٠,٠٠٠
٤,٧٢	٥,١٨	٢٥,٩٠٠	٥٠٠,٠٠٠
٣,٣٣	٤,٩٥	٤٩,٥٠٠	١,٠٠٠,٠٠٠
٢,٨٢	٣,٧٨	١١٦,١٠٠	٣,٠٠٠,٠٠٠
٢,٥٣	٣,٤٥	١٧٢,٥٠٠	٥,٠٠٠,٠٠٠
٢,١٨	٢,٩٩	٢٩٩,٠٠٠	١٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٩٠	٢,٧٢	٤٠٨,٠٠٠	١٥,٠٠٠,٠٠٠
١,٦٨	٢,٣٩	٥٩٨,٠٠٠	٢٥,٠٠٠,٠٠٠
١,٤٦	٢,١٣	٨٥٠,٠٠٠	٤٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٢٨	١,٩٠	١,١٤٢,٠٠٠	٦٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٢٤	١,٧٥	١,٣٩٨,٠٠٠	٨٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٠٣	١,٦٥	١,٦٤٦,٠٠٠	١٠٠,٠٠٠,٠٠٠
٠,٨٠	١,٤٤	٢,١٦١,٠٠٠	١٥٠,٠٠٠,٠٠٠
٠,٦٥	١,٢٨	٢,٥٦١,٠٠٠	٢٠٠,٠٠٠,٠٠٠
٠,٥٠	١,٠٧	٣,٢١١,٠٠٠	٣٠٠,٠٠٠,٠٠٠
٠,٣٥	٠,٩٣	٣,٧١١,٠٠٠	٤٠٠,٠٠٠,٠٠٠
٠,٣٥	٠,٨١	٤,٠٦١,٠٠٠	٥٠٠,٠٠٠,٠٠٠
٠,٣٥		٤,٠٦١,٠٠٠	فأكثر ٥٠٠,٠٠٠,٠٠٠

٣٥,٠٪ زيادة لما يزيد على ٥٠٠ مليون دولار أمريكي

النسبة المئوية للرسوم	النسبة المئوية للرسوم	الرسوم	أساس الرسوم
٥,٢٥	٥,٤٠	٥,٤٠٠	١٠٠,٠٠٠
٥,٠٠	٥,٣٠	١٥,٩٠٠	٣٠٠,٠٠٠
٤,٧٢	٥,١٨	٢٥,٩٠٠	٥٠٠,٠٠٠
٣,٣٣	٤,٩٥	٤٩,٥٠٠	١,٠٠٠,٠٠٠
٢,٨٢	٣,٧٨	١١٦,١٠٠	٣,٠٠٠,٠٠٠
٢,٥٣	٣,٤٥	١٧٢,٥٠٠	٥,٠٠٠,٠٠٠
٢,١٨	٢,٩٩	٢٩٩,٠٠٠	١٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٩٠	٢,٧٢	٤٠٨,٠٠٠	١٥,٠٠٠,٠٠٠
١,٦٨	٢,٣٩	٥٩٨,٠٠٠	٢٥,٠٠٠,٠٠٠
١,٤٦	٢,١٣	٨٥٠,٠٠٠	٤٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٢٨	١,٩٠	١,١٤٢,٠٠٠	٦٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٢٤	١,٧٥	١,٣٩٨,٠٠٠	٨٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٠٣	١,٦٥	١,٦٤٦,٠٠٠	١٠٠,٠٠٠,٠٠٠
١,٠٣		١,٦٤٦,٠٠٠	فأكثر ١٠٠,٠٠٠,٠٠٠

١,٣٥٪ زيادة لما يزيد على ١٠٠ مليون دولار أمريكي

المصدر: وزارة الطاقة - نظام التملك تعديل ٤ من أبريل ١٩٨٩م، انظر وثيقة المصدر بشأن الشروط المطبقة التي تؤثر في حسابات الرسوم.

## ٩-٥ اختيار مقاول بالمنافسة:

يتنوع اختيار المقاولين في مناقصة مشاريع تنافسية بين القطاع الحكومي والقطاع الأهلي.

### ٩-٥-١ مشاريع القطاع الحكومي:

من الطبيعي أن تطلب مشاريع القطاع العام (الحكومي) ضمانات للمناقصة، ودفع المبالغ، وحسن الأداء لضمان الدفع وأداء العمل من جانب المقاول. عادةً ما يكون القطاع العام مفتوحاً لكل المتنافسين، وترسّى المناقصة على أساس المعرفة أكثر من الكفاءة السابقة للمتنافس. يعيد بعض ملاك القطاع العام تحديد كفاءة المقاول على أساس الخبرة، وخبرة خاصة، أو كفاءات مالية. في هذه الحالة، سوف تعطى وثائق المناقصة للمقاولين المؤهلين فقط.

تستخدم بعض الوكالات عملية من خطوتين للتأهيل في المشاريع الكبيرة التي سوف تتطلب مهارات خاصة وخبرة، وهي غالباً تظهر مخاطر غير عادية للمقاول. ويمكن أن يكون مثلاً لذلك مشروع نقل كبير في ظروف جغرافية معقدة، والاعتمادية في جدول زمني مهم، وظروف أخرى غير عادية. في هذه الحالة تعيد الوكالة أولاً تحديد كفاءة كل المؤسسات السابقة الخبرة التي تلبى المعايير المحددة، والتي ربما تشمل على خبرة عملية مطبقة ومتطلبات خاصة أخرى. وسوف تعطى وثائق المناقصة للمؤسسات المختارة. وسوف تفتح المظاريف عامة في حضور المتنافسين وسوف يتلقى المتنافس صاحب العرض الأقل سعراً المناقصة في غياب اللاقياسية.

### ٩-٥-٢ مشاريع القطاع الأهلي:

يحدد ملاك القطاع الأهلي غالباً تأهيل المقاولين إما مباشرة أو من خلال مهندس/معماري أو مدير تشييد. تتضمن كثير من عمليات الترسية عدداً محدوداً من المتنافسين لكي يصبح العقد المقترح جذاباً للمقاولين المؤهلين، ويطلب كثير من ملاك القطاع الأهلي من المقاولين تقديم قدر أساسي من معلومات مالية بالإضافة إلى سجلات خبرة ومراجع من عملاء سابقين. بناءً على المعلومات المكتسبة يستطيع المالك تقرير حاجته أو عدم حاجته إلى ضمانات أداء ودفع. طريقة التعامل مع فتح المظاريف من ملاك القطاع الأهلي ليست مثل التي تكون شائعة في القطاع العام. ويعتبر اختيار مقاولي العموم متشابهاً جداً لاختيار المقاولين المتخصصين خلال مناقصة تنافسية في ظل برنامج إدارة تشييد كما نوقش من قبل.

## ٩-٦ رفع السعر لمشاريع بعقود السعر الثابت وأعلى- سعر مضمون؛

يستخدم في الغالب مصطلح هامش المخاطرة والريح (MARKUP) ليشمل مخاطرة الأداء، وتكاليف المكتب الرئيسي، ومصاريف عامة، وتكاليف مالية، وفائدة مخططة. ويمكن تطبيق مناقشة سابقة لعقود استرداد التكلفة؛ إذ إن المقاول أو مدير التشييد يتولى قليلاً أو لا يتولى مخاطر السعر. تكون عقود المبلغ المقطوع أو عقود أقصى سعر مضمون تفاوضية لمشاريع التشييد ومشاريع المقاولات العامة. يمكن أيضاً التفاوض على مشاريع عقود أقصى سعر مضمون بالنسبة لعقود إدارة التشييد كما هو محدد بواسطة اتحاد مقاولي العموم الأمريكي. وتأخذ هذه الأساليب الانتهاء المبكر جداً بعين الاعتبار عندما يكون ذلك مهماً جداً، وبمشاركة برنامج المخاطرة بين المالك والمقاول، والذي يكون مرغوباً ومنصفاً لكل من الطرفين.

يؤدي تثبيت أقصى سعر مضمون "GMP" أو سعر المبلغ المقطوع التفاوضي مبكراً إلى مجادلات فيما بعد تتعلق بنطاق العمل. وقد أسس أسلوب بديل يتضمن اختيار المقاول، والمصمم - المشيد، ومدير التشييد بناءً على أساس الكفاءات. ويمكن التفاوض بشأن الأتعاب الثابتة للفائدة على أساس تقديرات سابقة. ويمكن بدء المشروع بأسلوب مشابه لبرنامج التكلفة مضافاً إليها أتعاب ثابتة وباستخدام التنفيذ المرحلي. يمكن لمقاولي الباطن ومشتريات المواد ترك المنافسة، وعند الاقتراب من الانتهاء من المخططات، يمكن التفاوض بشأن عقود أقصى سعر مضمون وعقود المبلغ المقطوع على أساس تقديرات جديدة أعدت عندما يكون نطاق العمل حدد تقريباً بالكامل. ويسمى غالباً هذا النوع من التقدير " التقدير المحدد ". ويمكن مشاركة توزيع المبالغ الوفرة في ظل عقد أقصى سعر مضمون مع المالك. في حالة عقود المبلغ المقطوع، يحول المالك كل مخاطر السعر للمقاول الذي بدوره سوف يحصل على كل الوفرات عندما يتم التنفيذ بمبالغ أقل. إلا أن تغيير نطاق العمل في أثناء التشييد، يؤدي إلى مفاوضات للعمل الزائد لكل من نوعي العقود.

تشتمل مشاريع أقصى سعر مضمون للتقديرات العامة على نسبة مقابل مخاطرة السعر لكل من المالك والمقاول على أساس التطور التفصيلي لنطاق العمل التمهيدى. وسوف تعتمد أهمية هذه النسبة على موقف إنهاء أعمال التصميم عند وقت المفاوضات. حيث تعامل الأتعاب الثابتة كتكلفة للمالك. وتكون مخاطرة السعر للمقاول عموماً أقل من عقد المبلغ المقطوع؛ لأن المقاول لديه الفرصة للمفاوضة على التكاليف بدون منافسة، ويستطيع إضافة نسبة لتقليل مخاطرة السعر وللحصول على فائدة إضافية تحت ظروف

مفضلة. من ناحية أخرى، لا يكون العمل كامل التحديد عند تثبيت أقصى سعر مضمون. هنا ربما يسبب زيادة التصميم أو تغييرات طفيفة في نطاق العمل علاقات تتسم بالخصومة عندما يعتبر المالك أن مثل هذا العمل يكون داخل مجال العمل الأصلي، ولا يوافق على ذلك المقاول. ويفضل بعض المقاولين المبلغ المقطوع المتفاوض عليه لأنهم يعتقدون أن أقصى سعر مضمون يتولى أخذ كل مخاطر الجانب الأعلى، ولكن المالك سوف يشاركهم الوفورات في حالة التنفيذ بمبالغ أقل.

يعتبر رفع الأسعار في مناقصة تنافسية التحدي الأكبر للمقاول، إذا وضع السعر عالياً جداً فمن النادر أن يتلقى أى عمل؛ وإذا كانت الأسعار منخفضة جداً فربما يدمر سنوات طويلة من العمل الناجح في مناقصة واحدة سيئة التقدير. وتحمل عمليات التشييد الثقيلة معظم المخاطر للمقاول وتميل نسبة رفع السعر لأن تكون أعلى من المناقصة في حالة أعمال المباني والمحلات التجارية، إذ إن عدداً كبيراً من عطاءات مقاولي الباطن تحد من مخاطر المقاول العام. وفي الواقع، مع احتدام شدة المنافسة، فمن غير المتوقع أن يرفع المقاولون أسعار المناقصات الفرعية والمواد كثيراً لكي يحصلوا على العمل. ويختلف المقاولون في أسلوبهم لتحديد تثبيت السعر، حيث ينظر بعض مقاولي الإنشاءات الثقيلة إلى تثبيت السعر كوظيفة تكلفة العمالة للأعمال التي يخططون لتنفيذها من قبل العمالة الخاصة بهم. ويطور مقاولون آخرون نسباً مئوية معينة للمكونات مثل العمالة والمواد ومقاولي الباطن وأشياء أخرى غير مباشرة .. إلخ. على أى حال، لكي تكون ناجحاً - وأنت مقاول عام - لفترة من السنوات يجب أن تغطي كل التكاليف التي تشمل مصاريف المكتب الرئيسي ومصاريف التقويم وتكاليف المشروع المالية، وتخفيض السعر في المعدات وكل المصاريف المباشرة وغير المباشرة مضافاً إليها فائدة معقولة.

ويشمل الجدول (٩-٢) بيانات مالية مختارة بناءً على عمليات مسح لعدد (٥١٧) مقاولاً تشمل مؤسسات تجارية متخصصة ومشاريع ثقيلة ومشاريع طرق سريعة ومؤسسات مقيمة وأخرى غير مقيمة. بعد أن بلغ معدل ضريبة الدخل فقط (٢، ١٪) للشركات الصناعية والشركات غير الصناعية على أساس صافي الفائدة على مستوى العمل (٩، ٥٪)، وبلغ خصم المقاولين كمجموعة (١٪) بعد ضريبة الدخل من صافي الفائدة (٢، ٨٪).

باعتبار المخاطر التي تكتنف العمل، فإن عائد ما بعد ضرائب الدخل لشركات التشييد بالنسبة المئوية يعتبر منخفضاً جداً بالمقارنة بأعمال أخرى. إن عائد الأصول والمال المستثمر في الغالب عالى المعدل، ويمكن أن يكون مفضلاً نسبياً لأفضل مؤسسات التشييد الناجحة.

جدول (٩-٢): بيانات مالية مختارة

بيانات مالية مختارة لجميع المقاولين مقابل المقاولين الصناعيين ومقاولي المباني غير السكنية (ألف دولار)

الشركات الصناعية والخاصة بالمباني غير السكنية	جميع الشركات	
٢٠٨	٥١٧	عدد الشركات التي أجابت
\$٣٠,٣٤٩	\$٢٣,٨٧٢	الأصول
\$٢٣,١٠١	\$١٧,٧١٧	الخصوم
\$٧,٢٤٨	\$٦,١٥٥	صافي حقوق الملكية
٢٣,٩	٢٥,٨	نسبة حقوق الملكية للأصول %
\$٨٣,٥٢٨	\$٦١,٢٩٥	الإيرادات
\$٤,٩٥٥	\$٤,٩٩٦	إجمالي الربح
٥,٩	٨,٢	نسبة الربح الإجمالي %
\$٤,٥٦٨	\$٤١١٣	المصروفات العامة / الإدارية
\$٩٦٩	\$٥٨٨	صافي الدخل
١,٢	١	نسبة صافي الدخل %
٣,٢	٢,٥	العائد على الأصول %
١٣,٤	٩,٦	العائد على حقوق الملكية %

المصدر: (CFMA) - المسح المالي.

٩-٧ مسؤوليات المالك:

إذا ازدهرت إدارة التشييد المتخصصة، فليس ثمة مسؤوليات على المدير تجاه كل من المصمم والمالك فحسب، وإنما على المالك أيضاً مسؤوليات محددة للمصمم والمدير. فالعمل المتفق عليه باستخدام مقاول عام أو مصمم - مشيد يعطى المالك المسؤوليات نفسها. وبعض من هذه المسؤوليات هي كما يلي:

## ٩-٧-١ مسؤوليات محددة:

يجب أن يطور المالك بوضوح أو يوافق على مخطط للمسؤوليات التي يحملها كل أعضاء فريق إدارة التشييد المتخصصة. وعليه أن يفهم كل عضو مسؤولياته بالإضافة إلى مدى المسؤوليات المفوضة للآخرين. يوضح المالك بأسلوب لا لبس فيه لمدير التشييد المتخصص مدى صلاحياته فيما يخص التجهيز والتكلفة، بحيث يكون المدير مسؤولاً تجاه المالك عن مدى هذه الصلاحيات.

## ٩-٧-٢ المحافظة على العلاقات المهنية:

على المصمم ومدير التشييد المتخصص احترام علاقة التخصص لكل منهما، وكذلك المالك أيضاً يحترم كلا منهما. يضع المالك تأكيداً خاصاً على احترام المدير في التعامل مع كل مقاولي المشروع. وعلى الرغم من أن المالك قد يحتفظ بالموافقة النهائية، فيجب عليه أن يمتنع عن الدخول في مفاوضات منفصلة ماعدا الظروف غير العادية. لا شيء يدمر العلاقات المهنية أسرع من المالك الذي يتعامل مباشرة مع مقاولي مشروع ويعقد اتفاقيات أو تعديلات مباشرة في غياب مدير التشييد.

## ٩-٧-٣ اتخاذ القرارات في الوقت المناسب:

عندما تكون قرارات المالك مطلوبة، فإن المالك لديه الحق في استثناء قيم بديلة وتوصيات من المدير. إذا كان المدير في صورة فريق واحد مسؤولاً عن الجدولة الزمنية للمشروع والتكاليف، فيجب أن يتخذ المالك قرارات تكون في الوقت المناسب ولا يجحف في حق البرنامج. بالنسبة لعمل إدارة التشييد المتخصصة يجب على أطراف الفريق الثلاثة المالك والمصمم ومدير التشييد المتخصص أن يعملوا في صورة فريق واحد مع جميع الأطراف العاملة للفائدة الكلية لكل من مالك المشروع والصناعة. وتبقى هذه الحقيقة واضحة في الذهن عند اختيار المصمم وكذلك مدير التشييد.

## ٩-٨ تسويق إدارة التشييد والعقود التفاوضية:

يتنوع تسويق إدارة التشييد أو العقود مثل المقاول العام والمطور والمصمم - المشيد طبقاً لكل من العميل المحتمل والمؤسسة الفردية.

## ٩-٨-١ عملاء القطاع الحكومي:

عملاء القطاع الحكومي المحتملون يكون لديهم عامة قائمة بالمؤهلات والمتطلبات المشابهة لمتطلبات إدارة الخدمات العامة التي نوقشت سابقاً. وعادة يطلب من المؤسسات تقديم مقترحات التأهيل، ومن خلال نظام تصنيف وتقييم للمؤسسات الفردية، فإن ثلاث شركات تكون على القمة، ولهذا تكون الشركات موجودة في قائمة قصيرة لتقدم في عملية الاختيار النهائية التي قد تتضمن على طلبات تأهيلية أخرى. عادة تسعر الأتعاب في عملية الاختيار النهائي ويعتمد أحياناً الاختيار النهائي على الأتعاب بالإضافة إلى المؤهل. بعض المؤسسات لديها وسائل موحدة نسبياً للمفاوضة على الأتعاب وتكون عملية الاختيار قاصرة على التحديد لأفضل مؤسسة مؤهلة. وعندئذ يتفق على العقد مع المؤسسة المختارة. وسيعتمد نجاح التسويق للقطاع العام بصورة عالية على الاستجابة المقترحة، والجودة والمصداقية لأفراد المشروع المقترحين، وكذلك الانطباع المقدم في أثناء المقابلات الشخصية مع أعضاء الفريق المقترح والإدارة العليا الذي يعتبر جزءاً من عملية الاختيار.

## ٩-٨-٢ عملاء القطاع الأهلي:

يمكن تطوير براعة لها قدرها في تسويق الخدمات لعملاء القطاع الأهلي. تستطيع الاتصالات الشخصية الجيدة مقدماً مع العملاء المحتملين في بداية مشروع خاص أن تكشف عن فرص للمفاوضة على المشروع بحد أدنى للمنافسة أو بدون منافسة. ويكون من المفيد أيضاً عرض تقديم مخططات العمل الأولية وجداول زمنية وحتى تقديرات أولية للتكلفة لتكون مساعدة للمالك لإعداد المتطلبات للتمويل المالي. وفي كثير من الأوقات يمكن أن تؤدي "الخدمات المجانية" إلى اتفاق على مشروع حيث يكون لمدير التشغيل الفرصة لتنفيذ برنامجه المقترح. إن إحدى أفضل وسائل التسويق هي أداء عمل رائع في المشروع الأول، ولهذا يمكن الحصول على عمل متكرر بأدنى منافسة أو بدونها. في القطاع الأهلي، سيكون السعر دائماً في الاعتبار، إلا أن البراعة من قبل مدير التشغيل في إعداد البرامج التي توفر مبالغ أساسية في تكاليف التشغيل تكون آلية أساسية بالغة التأثير تؤدي إلى مستقبل عمل جيد إذا كانت هذه الوفورات حقت في الواقع.

يعتبر تسويق إدارة التشغيل أو أي نوع من العمل المتفاوض عليه مشابهاً لتسويق خدمات تخصصية أخرى. وهذا يساعد على فهم أهداف المالك، ويكون قادراً على أن يقترح بفعالية برامج لتحقيق هذه الأهداف بالإضافة إلى تقديم مؤهلات المؤسسات في أفضل وضع ممكن.

## ٩-٩ ملخص:

فى عرض أسلوب لاختيار مدير التشييد المتخصص أو أى خدمات أخرى تعاقدية للعمل المتفق عليه أو كليهما، راجع هذا الفصل فى الواقع وناقش عديداً من المميزات المهمة والعيوب لكل أساليب الإدارة. تشتمل عناصر التأهيل للمدير أو للمقاول على الخبرة الكلية، والموقف المالى، وحجم التنظيم، والخبرة فى المشاريع المحلية ونوع العمل، وفهم متطلبات المالك، والمراجع، والمخططات الأولية لإنجاز العمل، واستعادة التكلفة وتركيبية الأتعاب. وتتضمن عملية الاختيار، فى الترتيب الوارد، على تأهيل سابق، وطلب للمقترحات، وتقييم للمقترحات، وتتضمن عملية الاختيار النهائى النظر إلى كمية الأتعاب، حيث تتنوع الأتعاب نفسها اعتماداً على نوع ونطاق العمل فى المشروع والخدمات التى سوف تقدم من قبل مدير التشييد المتخصص ومكان التكاليف بالنسبة لتصنيفات التكلفة، سواء أكانت تسترد أم لا تسترد.

ويختتم هذا الفصل بخطوط إرشادية تتعلق بمسؤوليات المالك لجعل إدارة التشييد المتخصصة أو أى نوع آخر من التعاقد المتفق (المتفاوض) عليه يعمل بنجاح، من المهم أن المالك، والمصمم، ومدير التشييد المتخصص أو المقاول يتحدون حقاً فى فريق عمل مكون لخدمة حاجة المشروع. فى المشاريع ذات السعر الثابت من المهم أن تحدد المخاطر للأطراف المختلفة التى تتحمل مسؤوليات معقولة للقدرة على إدارة مثل هذه المخاطر. إن وثائق العقد التى تكون عادلة لكل الأطراف، بالإضافة إلى إدارة العقود المنصفة فى أثناء عملية التشييد فى مناخ مفعم بالاحترام المتبادل، تساعد على تقليل المطالبات والمنازعات.



## الباب الثالث

### أساليب إدارة المشاريع



## الفصل العاشر

### ١٠- مفاهيم التخطيط والتحكم فى المشروعات:

يصف هذا الفصل أولاً، العلاقات بين أعمال الهندسة والتصميم والتشييد وتكاليف العملية لإنشاء، ويبين كيف أن مستوى التحكم (الضبط) فى التكاليف يتناقص كلما تطور المشروع. ثم يقدم نموذجاً للمقارنة وأداة للمفاهيم الأساسية لعملية التحكم - عن طريق استرجاع المعلومات التى استخدمت فى مشاريع جيدة الإدارة. والهدف هنا هو تقديم مفهوم واسع مقابل نظم فرعية مرجعية محددة تناقش فى الفصول السبعة التالية من الجزء الثالث، وسوف تشتمل تلك الفصول على تقدير التكاليف، وتخطيط وجدولة المشروع، وهندسة التكاليف، وتجهيز المواد والمتابعة، والهندسة القيمية، وضمان الجودة، والسلامة. وتبحث مكونات رئيسية لعملية التحكم بتفصيل أكبر يشتمل على: وسائل القياس والتحكم فى الإنجاز، ووسائل لمعالجة المعلومات، ومتطلبات لوضع تقارير فعالة، وخطوط إرشادية لاتخاذ إجراء تصحيحى لمواصلة المشروع فى المسار المستهدف. وفى الختام، تقدم أهمية وظيفية متكاملة على نحو متزايد لتطبيقات الكمبيوتر فى التخطيط والتحكم فى المشروع.

### ١٠-١ تصميم لخفض تكاليف الإنشاء:

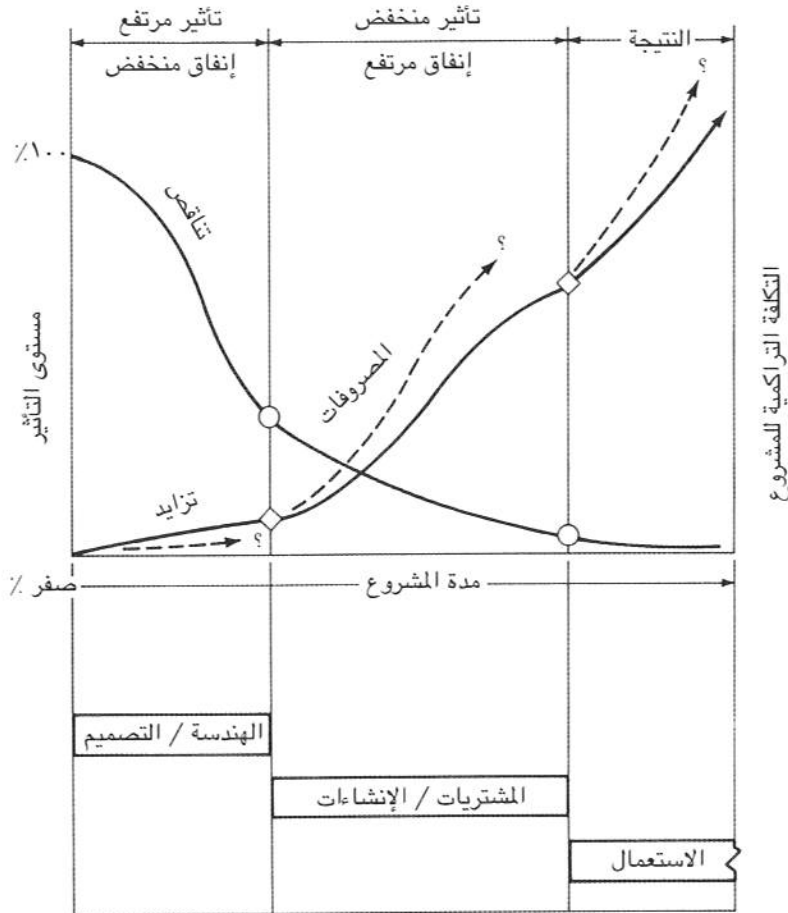
يقدم مفهوم الفكرة التالية صلب مهنة إدارة التشييد ! وهى ليست بفكرة جديدة. وقد وصفت الفكرة بطرق متنوعة مثل "مستوى التأثير"، و"نسبة مئوية للتحكم الفعال"، و"توفير ممكن للتكاليف"، و"القدرة على التحكم"، و"درجة الفعالية" وقد فُهمت جيداً فى بعض قطاعات من الصناعة لمدة سنوات، وبخاصة فى مجال التصنيع وفى أعمال التصميم - الإنشاء الصناعية الثقيلة، وحديثاً بواسطة مقاولى العموم المهتمين بإدارة التشييد المتخصصة. وسوف يقر هذا الفصل مصطلح "مستوى التأثير" كما سوف يستكشف بعضاً من التطبيقات بالمزيد من التفصيل.

### ١٠-١-١ مستوى التأثير فى تكاليف المشروع:

يوضح الشكل (١٠-١) خصائص أساسية لمفهوم مستوى التأثير. ويبسط الجزء الأسفل من الشكل مراحل المشروع لثلاثة أنشطة لمخطط المستقيمات هى: (١) هندسة وتصميم، (٢) تجهيز وتشيد، (٣) الاستفادة أو التشغيل.

يمثل الإحداثى الرأسى مستوى التأثير ، على حين يمثل الإحداثى الأفقى تقدم زمن المشروع. يبين الجزء الأعلى من الشكل منحنيين رئيسيين: الأول هو منحنى التأثير، ويقل وزنه كلما تقدم زمن المشروع، أما المنحنى الآخر وهو بالعكس، فيوضح زيادة المصروفات وتأثيرها كلما تقدم سير العمل. ويبين الجزء الأسفل من الشكل مخطط مستقيمتين يمثل مراحله المشروع.

شكل (١٠-١): مستوى التأثير فى تكاليف المشروع



تكون أجزاء الشكل على علاقة متبادلة كما يلي : فى المراحل الأولى من المشروع، وفى أثناء دراسات الجدوى والتصميم التمهيدي والتفصيلي، تكون النفقات قليلة نسبياً بالمقارنة بنفقات المشروع كله. وكذلك تبلغ أجرة أتعاب الهندسة والتصميم أقل من (١٠٪) من تكاليف الإنشاء الكلية. وبالمثل، تكون فى الغالب مصاريف رأس المال المستثمر فى فترة استكمال البناء مجرد جزء صغير من مصاريف التشغيل والصيانة المرافقة لدورة حياة المشروع. إلا أنه، على الرغم من أن المصروفات الفعلية فى أثناء المراحل الأولى للمشروع تكون قليلة نسبياً، فإن القرارات والالتزامات التى اتخذت فى تلك الفترة يكون لها تأثير أكبر إلى حد بعيد فى المصروفات التى ستكون واقعية فيما بعد.

فى اليوم الأول، تكون نسبة مستوى التأثير لدى الإدارة (١٠٠٪) فى تحديد نفقات المستقبل. وبعبارة أبسط يكون السؤال هو: نشيد أو لا نشيد؟ فقرار عدم التشييد لا يتطلب إنفاقاً إطلائاً على المشروع. ويتطلب قرار التشييد صنع قرارات أكثر ولكن مبدئياً على مستوى واسع جداً. فعلى سبيل المثال، هل يستخدم مصنع جديد محطة كهرباء تقليدية أو يستخدم تقنية مولد كهربائى؟ وإذا استخدم مولداً كهربائياً فكم عدد الوحدات، وكم حجمها؟ واستمراراً للعملية الهندسية وعملية التصميم تصبح القرارات أكثر تفصيلاً. ولكن المواصفات تكون أقل أهمية، فهل يُستخدم عدد من قضبان حديد التسليح البالغ (١١) قضيباً، سمك كل قضيب منها ٣,٥ سنتيمتر، أو تستخدم مساحات أوسع لعدد ١٨ قضيب يبلغ قطر كل واحد منها ٥,٧ سنتيمتر لوضع الخرسانة المسلحة لهذا الجزء من أساس التربين؟ وهكذا حتى نغير الرسم (المخطط) النهائى ويتم التوقيع والموافقة عليه. وعندما تستتبط هذه القرارات وتتخذ الالتزامات سوف يؤدى ذلك إلى هبوط تكاليف المشروع بانحدار شديد. على سبيل المثال، قد يوضع تخمين تقريبي ولكنه بارع مستوى التأثير المتبقى فى حوالى (٢٥٪) من الأصل فى الفترة التى سوف يبدأ عندها إنشاء مصنع جديد لتكرير البترول. تمثل نسبة (٢٥٪) هذه التى تكون لدى مقاولي الإنشاء خلال استخدام إنتاجية العمالة واستخدامات مبتكرة للمواد والأساليب وعمليات تحضير (شراء) المواد. حيث إن هذا من عمل المصمم الذى لديه تأثير جذرى على تكاليف التشييد. ويرجع هذا إلى المصمم الذى ربما يحشد أو لا يحشد عدداً من قضبان حديد التسليح بكثافة لدرجة لا يستطيع معها وضع الخرسانة المسلحة بإجراءات اقتصادية. ويرجع إلى المصمم الذى قد تكون أو لا تكون لديه أحجام معينة غير قياسية - أطر عمل ممكنة، وتقنيات تطلب مهارة غير موجودة من العمالة الحرفية، وتركيبات من البرونز؛ إذ إن التركيبات المجلفنة كانت أكثر ملاءمة للعمل... إلخ. تتخذ القرارات فى أحوال كثيرة بدون أدنى فكرة عن تأثيرها فى

تكاليف التشييد، ومع ذلك فإنها تؤثر في تكاليف المشروع، وتكون عبارة "الهندسة القيمة" في أحسن الأحوال من الوسائل الشرعية المعالجة لحالات السهو والخطأ الأساسية غير المقصودة. وفي سلوك متشابه، فإن القرارات التي تتخذ في أثناء التشييد حتى نسبة (٢٥٪) من مستوى التأثير المتبقى يمكن أن تؤثر بدرجة كبيرة على تكاليف التشغيل والصيانة للمنشأة، قد يوفر عدم الإنفاق بسخاء على النوعية والجودة والبراءة في الصناعة أو بتبديل مواد جيدة بمواد رديئة قليلاً من الدولارات في تكاليف الإنشاء وفي عقود تحتوي على تعبير "مشاركة الفائدة"، حتى المالك قد يكون سعيداً لهذا التوفير، ولكن التكاليف الناتجة من صيانة زائدة عن الحد، في فترة زمنية قصيرة، والتشغيل غير الكفء يمكن أن يستهلك هذه المدخرات مرات عديدة. إلا أنه عند انتهاء العمل في البناء قد يكون قد سبق السيف العذل. وما يتبقى من تأثير قليل بعد بدء المشروع يأخذ شكل غلق المنشأة بسبب إعادة العمل المكلف والتعديلات أو إعادة التجهيزات.

#### ١٠-١-٢ التكاليف لمن؟

تنشأ كثير من المشاكل المصاحبة لمفهوم مستوى التأثير من عدم تقدير التكاليف بالطريقة التي سوف تعطى أفضل النتائج المتلازمة لإنشاء التعاقد لمشروع. ومثالاً افتراضياً لذلك، نفرض أن المالك لعملية منشأة تعدين جديدة حصل على عقد ثابت السعر مع مؤسسة هندسية ويخطط لجعل مناقصة عقد التشييد تنافسية، مجرد الانتهاء من التصميم. ونفترض أيضاً أن المهندس قد صمم عدداً من المخططات المتشابهة في الماضي، ولهذا فاوض على أجرته ولنقل (٨٠٠.٠٠٠) دولار وتشتمل على (٢٠٪) فائدة (١٦٠.٠٠٠) دولار ونفقات عامة، على افتراض أن كثيراً من التصميمات يمكن أخذها من المخططات السابقة.

ونذكر اثنين من الرسومات (المخططات) المطلوبة: آلات كهربائية وأجهزة تحكم دوائر كهربائية للطحن والسحق، ولأنها تشبه آلة رسمت من قبل فإن الميزانية الهندسية لهما كما يلي:

$$(٨٠ \text{ ساعة} - \text{تصميم}) \times (٦٠ \text{ دولاراً لكل ساعة} - \text{تصميم}) = ٤٨٠٠ \text{ دولار أمريكي}$$

إلا أننا نفترض أن هذه المخططات تمثل ٦٤٠.٠٠٠ دولار أمريكي قيمة معدات ومواد وعمالة تشييد ميدانية. عندما كان المهندس الكهربائي على وشك الانتهاء من استكمال (٦٠٪) من هذه المخططات دخل في نقاش مع بائع وصف نظاماً جديداً لهذا التطبيق،

وذلك خلال استخدام تقنية الترانسيزتور، استطاع توفير قرابة (٢٠٪) من التكاليف لشراء وتركيب آلة تقليدية، أو وفر (١٢٨.٠٠٠) دولار في هذه الحالة. وكان لدى البائع الحقائق التي تؤيد أرقامه.

بعد هذه المناقشة ذهب المهندس الكهربائي إلى رئيسه ليقتراح أن هذا التوفير يكون متحداً ويرفض رئيسه الاقتراح حسب الاستنتاجات والوقائع التالية:

التكاليف حتى هذا التاريخ لإقرار تصميم تقليدي (٦٠٪) من ٤٨٠٠ دولار = ٢.٨٨٠ دولار.

تقديرات لمراجعة التصميم باستخدام تقنية جديدة ٢٠٠ ساعة تصميم × ٦٠ دولاراً لكل ساعة تصميم = ١٢.٠٠٠ دولار أمريكي.

الإجمالي التقريبي = ١٤.٨٨٠ دولار.

التقدير المبدئي للمخططات = E-247 & I-186 = (٤.٨٠٠) دولار أمريكي.

إذن تجاوز تكلفة التصميم ١٠.٠٨٠ دولار.

في الحقيقة، إن احتمال تجاوز نسبة (٢١٠٪) في هذين المخططين يمثل أكثر من (٦٪) من الفائدة ونفقات العمل، وهذا كله مجرد مشكلة واحدة. وربما يمكن التفاوض بشأنها باعتبارها بديلاً مع المالك. إلا أنه، كان التصميم كله وفي عمومته متأخراً شهرين عن موعد التسليم. وكان يُظن أن العميل ليس في حالة تستدعي سماع مثل هذا التغيير في هذا الوقت أو كذلك بإقناع المشرف للمهندس الكهربائي. وجادل بقوله: "هذه التقنية لم تجرب"، التزم بالتصميمات التقليدية التي نعرف أنها سوف تعمل".

تتخذ قرارات متشابهة عملياً كل يوم، فالقرار الذي لم يقدر بطريقة مثلى على مستوى مؤسسة الهندسة والتصميم يكون على حساب احتمالية مدخرات أكثر (١٢٨.٠٠٠ دولار مقابل ١٠.٠٨٠ دولار) على مستوى تكلفة رأس المال.

وبصورة مماثلة، فإن تكلفة رأس المال حين لا تقدر بطريقة مثلى تكون على حساب تكاليف دورة حياة المشروع. على سبيل المثال:

تكاليف الوحدة (أ) ٢٥٠.٠٠٠ دولار وتشغيل ١,٢ دولار/طن.

تكاليف الوحدة (ب) ٣٠٠.٠٠٠ دولار وتشغيل ١,١٥ دولار/طن.

يكون الإنتاج السنوي ٨٠٠.٠٠٠ طن.

تمثل الـ ٠.٠٥ دولار لكل طن من الوحدة (ب) مضروبة في ٨٠٠.٠٠٠ طن كل عام، تمثل المدخرات السنوية من تكاليف العملية (٤٠.٠٠٠ دولار). يجب أن يحسم بسرعة مبلغ ٥٠.٠٠٠ دولار الزائد عن تكاليف رأس المال، ولكن مرة ثانية، إذا وضع عند تصميم الإنشاء تكثيف زائد عن الحد على خفض تكاليف رأس المال، فقد يؤدي هذا إلى قرار اقتصادي سيئ بالنسبة للمالك. حتى على مستوى المالك، يمكن أن تكون تقدير التكاليف بطريقة لن تعطى نتائج أفضل للصناعة ككل أو للمجتمع. أحياناً ينتقل مالك ما إلى إنشاء مشروع كبير "حيث يكون الوقت هو الجوهر" وتكاليف الإنشاء تكون ثانوية. ربما يكون الهدف قد وضع لإنتاج سيارة صغيرة جديدة ليوقف في وجه تنافس أجنبي، أو خط أنابيب بترول وطنية راقية للتعامل مع أزمة الطاقة. إلا أن التكاليف غير المباشرة تنتج من تشويه سوق العمالة والتأثير الاقتصادي والاجتماعي على المجتمعات القريبة، والتمزق لمؤسسات أخرى منافسة لنفس العمالة النادرة ومنابع المواد التي تتجاوز كثيراً المدخرات لفرد واحد فقط.

إن الهدف هو أن الإنشاءات التعاقدية يمكن أن تضبط لتقليل النتائج المترتبة على عدم التقويم للتكاليف بطريقة سوف تعطى أفضل النتائج كما سبق شرحه. إلا أن المطلب الأول، هو فهم البعض من القوى الاقتصادية التي يشتمل عليها العمل. وقد يساعد مفهوم مستوى التأثير كما هو مبين في الشكل (١٠-١) تجاه هذا الهدف.

#### ١٠-١-٣ الآثار التعاقدية:

يمكن استنباط استنتاجين مهمين من مفهوم مستوى التأثير. أولاً، بسبب التأثير الهائل لقرارات التصميم على تكاليف التشييد والتشغيل، يجب التوقيع على الاتفاقيات التعاقدية لضمان أن التفكير في التشييد والتشغيل - متى كانا مناسبين - قد أدخل ضمن فكر العمليات في أثناء الفكرة التمهيدية وعمليات التصميم الأولية والتفصيلية. ثانياً، الجهود لتقديم تكاليف التصميم بطريقة قد لا تعطى أفضل نتائج بمفردها، على سبيل المثال: طلب عمل مناقصة تنافسية لهندسة متخصصة وخدمات معمارية، يمكن أن تكون لها نتائج مدمرة لميزانية المالك عندما تؤخذ تكاليف الإنشاء والمنفعة بعين الاعتبار فقط.

**استخدام معرفة التشييد:** في الحالة الأولى، إذا طبق عدد من الاتفاقيات التعاقدية الحالية بطريقة ملائمة يمكن على الأقل أن تدخل فكر التشييد في مرحلة التصميم. أمثلة مهمة تشتمل على إدارة التشييد المتخصصة وأيضاً عقود تصميم - إنشاء أو عقود تسليم مفتاح. إلا أن الاسم وحده لا يضمن نتائج. على سبيل المثال، ربما يقدم مهندس معماري خدمات "إدارة تشييد متخصصة" إذا كان بهذا يقصد أنه يتصرف كوكيل للمالك، وسوف



يترك ليدبر عقود تشييد منفصلة، ومن الجائز على أساس تنفيذ مرحلي، يدعى فرد أن لديه ثروة بمعرفة التشييد مثل المقاول إذا كانت توجد لديه مدخرات بأية حال. إن معرفة كيفية عقد صفقة بعقود تشييد منفصلة بالإضافة إلى التعرف على حدود التقاضى تعتبر أساسية، كما أن قليلاً من استشارى التصميم لديهم تلك القدرات.

مبدأ التصميم - الإنشاء له أيضاً صعوباته. أولاً، يفقد موضوعية وتفاعل الطرف الثالث فى الحد المشترك فى التصميم - الإنشاء. حتى فى مؤسسة أخلاقية عالية التخصص، يستطيع القصور الذاتى التنظيمى الإبقاء على الممارسات المهمة للفكر الإبداعى المستثنى. وحيث تتجمع مؤسسات إدارة التشييد المتخصصة المنفصلة فى تجمعات مختلفة، فإنه يمكن انتقال الأفكار المبدعة بينهما. مشكلة أخرى هى أنه حتى فى مؤسسات التصميم - الإنشاء، يجد المرء فى أحوال كثيرة جداً من يعملون على لوح رسومات التصميم نادراً ما يصلون - إن حدث ذلك - إلى موقع التشييد لرؤية النتائج العملية لقراراتهم، للأفضل أو للأسوأ.

من المهم أيضاً إعادة التأكيد على أنه لا يوجد ترتيب تعاقدى واحد يكون أفضل لكل المواقف. على سبيل المثال، تستخدم جامعة خاصة كبيرة بصورة متزايدة إدارة التشييد المتخصصة فقط فى مرحلة التصميم وترى فوائد مهمة من إدخال فكر التشييد هناك. إلا أن الجامعة تدرك أن الفائدة أقل كثيراً لإدارة التشييد المتخصصة فى أثناء الإنشاء حيث تترك عقود مناقصة عامة تنافسية تقليدية بدلاً من ذلك. سوف يعترض بعض المتحمسين لإدارة التشييد المتخصصة بدعوى أن الرأى الأخير يضيع فرصة توفير الوقت الناتج عن التشييد المرحلى. وإذا كان هناك فوائد يمكن تحقيقها، فإن الوقت سوف يضغط للانتقال بالمشروع من مرحلة إلى أخرى، وفى هذه الحالة فإن التنفيذ المرحلى واحتمالية زيادة التكاليف المباشرة مخاطرة تستحق القيام بها. إلا أنه فى حالة الجامعة توجد مخاطر للتجاوز عندما تكون العقود الأخيرة المتروكة غير مقبولة لأن حدود التمويل تكون غالباً مطلقة. وكذلك ضغوط المالك تكون أقل انخفاضاً وأن تناقص العائدات الاقتصادية صعبة فى تقديرها؛ لأن حجم أعداد الطلاب والكلية وهيئة التدريس يبقى ثابتاً على أى حال. تؤدى المنشآت الجديدة أساساً عملية إحلال أول تعزيز بدلاً من تكوين عائد جديد.

**إجراءات المناقصة التنافسية:** الحالة الثانية، تكون المناقصة التنافسية وتقنيات التجهيز ذات الصلة بالخدمات التخصصية أكثر ضرراً فى النهاية. وقد كتبت مجلدات فى هذا

الموضوع في السنوات الأخيرة، وكثير منها قد أشير إليه في الكونجرس الأمريكي. ومع ذلك، فمن المهم دراسة الموضوع مرة ثانية في ضوء مفهوم مستوى التأثير.

إن الافتراض بأن المرء يستطيع توفير مال باختيار مهندس معمارى وحده على أساس أتعاب التصميم الأرخص هو نوع من أسوأ التصرفات الاقتصادية الزائفة. من ناحية أخرى، هذا لا يحتاج إلى التلويح الضمني إلى أن هناك خطأ مباشراً لعلاقة متبادلة بين المبلغ الذى أنفق على التصميم والجودة أو فائدة المنشأة، ولكن الملاك الذين لديهم سعة اطلاع والوكالات يحتاجون إلى السلطة لتأهيل مؤسسات متخصصة بديلة خلال إجراءات الاختيار التى سوف تجذب المؤسسة التى تستطيع أن تقدم منشأة بفائدة عالية بأقل التكاليف بالإضافة إلى التصميم وتكاليف الإنشاء. من المحتمل أن يكون الاختيار وحده على أساس السعر الأرخص يديم عمل تصميم مهمل على أساس مخططات عملت منذ مدة طويلة، وتعمل بدون انقطاع للإجبار على استخدام تخفيضات أخرى لخفض التكاليف.

### ١٠-٢ التخطيط والتحكم في المشروع:

عندما يختار مدير التشييد توحيد الاتفاقيات التعاقدية العادلة المنصفة لكل أعضاء فريق المشروع وتوجههم تجاه أهداف المالك، يظل الفريق يواجه الجزء الأكبر تحدياً لإدارة المشروع: التخطيط والتحكم لإنجاز المشروع حسب الجدولة الزمنية وضمن الميزانية وحسب الأهداف الوظيفية للمالك. ولهذا سوف يحتاجون إلى الفهم الكامل لعملية التخطيط والتحكم وكل الأدوات التى توضع تحت أمرهم. فكيف سيتغلبون على ذلك؟ ولكي نبدأ نفكر فى التناظر (القياس).

### ١٠-٢-١ التخطيط والتحكم (التناظر):

إن تطبيق مبادئ التخطيط والتحكم بطرق كثيرة على مشروع إنشائى هندسى معقد يشبه تلك التى تكون مطلوبة فى التخطيط والقيام برحلة فى سيارة. نفترض على سبيل المثال، أن أسرة قصدت السفر من مدينة شيكاغو إلى مدينة لوس أنجلوس لمدة أسبوعين لقضاء إجازة فى ديزنى لاند. استطاعوا البدء بدون خطط، وخرائط، وميزانية مخططة مسبقاً، ولكن كان لديهم فقط فكرة عامة عن أن مدينة ديزنى لاند قريبة من لوس أنجلوس، التى فى المقابل تكون فى مكان ما غرب أو جنوب غرب شيكاغو. بعد بدء الرحلة ضلوا الطريق وتعطلت السيارة ونفذ وقود السيارة وهم مدهولون فى طريق معزول فى مكان ما بين مدينة Riddle, Idaho ومدينة Wild Horse, Nevada. فالرحلة - وهى مشروعهـم - كان من المحتمل الإعلان عنها أنها كارثة أو ربما " تجربة فريدة".

والآن نأخذ بعين الاعتبار الطرف الآخر، نفترض أنه قبل شهور عديدة قبل بداية الرحلة وظفوا مهندس طرق سريعة لدراسة الطرق البديلة الأكثر جدوى واختار أفضلها. ثم بموضوعية أجروا مسحاً لذلك الطريق وأعدوا سجل توثيق واستراحات، على مسافات ٢٠ قدماً، وكل علامات التوقف وتقاطع الطرق والحفر التى فى الطريق والمنحنيات فى الطريق والسرعة القصوى ومحطات البنزين والفنادق وتفاصيل أخرى. ثم يعد المهندس قائمة تفصيلية بالتعليمات التى تعلن عن السرعة للمحافظة عليها عندما تستخدم الفرامل وعند الدوران وأين تقف عندما يحل الظلام وهكذا. ومجرد الوصول إلى سرعة ٦٥ ميلاً فى الساعة، سوف تأتى هذه المعلومات التفصيلية بصورة سريعة جداً وبأحجام كبيرة لدرجة أن العائلة بالكامل سوف تستمر فى قراءة الخطة لتفهم وتكتشف ماذا كان يحدث. قد يكونون مستغرقين فى توثيق ما قد مضى وربما يفتقدون فرصاً غير متوقعة فى الطريق والأسوأ أن يكون السائق غير مجهز للتعامل مع الحالات الطارئة وغير المتوقعة مثله كطفل يجرى فى عرض الطريق أو أمامه تحويل طريق أو انقلاب شاحنة. من الواضح أن هذا الأسلوب للتخطيط والتحكم عبارة عن صيغة أخرى لكارثة لن يكون " نظام المعلومات " غالباً بطريقة جامحة فحسب، وإنما سوف يبرهن أنه مريب جداً، وأنه لن يخفق فى تحقيق غرضه الأساسى فحسب، وإنما سوف يحبط الحكم البشرى والتفكير أيضاً. كل من الأسلوبين السابقين موجودان ومستمران للاستخدام فى الإنشاء وكلاهما يؤدى إلى نتائج متناظرة، والمطلوب هو شيء ما بين هذين الطرفين. حيث يجب أن يكون لدى واحد منهما تخطيط أساسى جيد قبل بدء أى مشروع، وكذلك البدء فى أى رحلة، ولكن يجب أن يتيح الأسلوب المتخذ أيضاً إدارة المرونة للاستجابة، وحتى يتحول إلى ميزة، للتغيرات غير المتوقعة والأحداث التى سوف تحدث لا محالة. يجب أن يكون لأى مشروع ميزانية وأن تصميمه مجهز ومعد على ورق، ويجب أن يكون لديه جدول مواعيد هو بدوره سوف يتوقع المتطلبات لمناجاة العمالة والمعدات والمواد، ولكنه أيضاً يحتاج إلى نظام تحكم استرجاعى للمعلومات سريع الاستجابة ونشط للتغلب على المشاكل والصعاب مع العمليات الجارية.

مرة ثانية فكر فى التناظر (القياس) الذى حدث منذ لحظة. سيارة مع سائقها تكون، فى الواقع، مثل نظام تحكم استرجاعى نشط. فالسيارة وهى فى حالة حركتها تُعد مشروعاً. فالسائق الذى لا يبالى بالطريق أى لا يبالى بالمستقبل ويتلقى المعلومات عن منحنيات الطريق التى على اليمين، توجد لافتة تقول قف وتقف السيارة فجأة لتجنب غزاة تمر بالطريق، ويأخذ السائق هذه المعلومات ويحللها وخلال الحركة الجسمية وآلية حركة السيارة تأخذ إجراء استجابة لتحافظ على سلامة السيارة على الطريق بمعنى أنه يتحكم فى مشروعه.

والآن خذ هذا التناظر للسيارة وافعل شيئاً غريباً. ادهن الزجاج الأمامي للسيارة لكي يستطيع السائق أن ينظر من الجوانب فقط ليعرف أين هو وينظر إلى الزجاج الخلفي فقط ليعرف أين وصل. قد لا يكون هذا سخيلاً ومنافياً للعقل كما يبدو وكأن السائق قد قاد السيارة في هذا الطريق مئات المرات - ولنقل إنه الطريق من المزرعة إلى المدينة - بحرص، فقد يكون قادراً على تشغيل المحرك ويتقدم بطيئاً إلى جهته المقصودة. فالمعلومات من جوانب السيارة أفضل من لا معلومات على الإطلاق، وتجعلها تستمر على الطريق. هذا التناظر لنظام نوع من المعلومات في الإنشاء يؤدي وظيفة جيدة في توثيق كيفية تقدم المشروع حتى تاريخه، ولكن يوجد قليل أو لا توجد شروط للتنبؤ أين سيذهب وما سوف تكون احتياجاته في المستقبل. فإذا وصل عدد كبير من العمال إلى موقع العمل ووجدوا أن الطوب قد نفذ سوف يطلب مزيداً من الطوب في ذلك الوقت. فإذا استغرقت عملية تسليم الطوب ثلاثة أسابيع سوف يؤخر المشروع، ويكتمل في النهاية ولكن ببطء وعدم كفاءة. لقد نجح كثير من المقاولين في تشغيل مشاريعهم بهذه الطريقة لسنوات كثيرة. والآن ادهن بنجاح النوافذ الجانبية والزجاج الخلفي للسيارة حتى لا توجد رؤية على الإطلاق. ربما من الإحساس السابق للتعود على الطريق فإن السائق مازال يستطيع إيجاد طريقه من المزرعة للمدينة، ولكن الخطر مازال كبيراً. من الواضح أنه إذا وجد نفسه في هذا الموقف على سرعة ٦٥ ميلاً في الساعة في طريق مدينة مزدحم، بمعنى أن يكون في "مشروع أكبر" وغير معتاد، سيكون في الواقع في ورطة مرة ثانية، هذا تناظر لتخطيط الإنشاء ونظام التحكم مع استرجاعية معلومات متتالية بطيئة وأبطأ بقليل من المعلومات حتى في النهاية إما أن يبلغ البنك أو مصلحة الضرائب الأمريكية (Internal revenue service) أو المقاول (السائق في الجانب المقابل) - أنه أفلس منذ فترة.

على الرغم من أن طرفي التناظر (القياس) للسيارة قد يبدو منافياً للعقل قليلاً لأي مقاول إنشاء معتدل، وعلى الرغم من ذلك فإنه من المدهش كيف أن كثيراً من هؤلاء المقاولين أنفسهم يستمرون في إدارة مشاريعهم في أطراف التناظر. فإذا أحدث هذا الكتاب نظاماً أكثر قليلاً لهذه الفوضى سيكون قد حقق غرضه.

#### ١٠-٢-٢ الأهداف:

إن الأهداف العامة لنظام معلومات مصممة لمساعدة الإدارة في التخطيط والتحكم وتشبيد المشاريع الهندسية، وهي كما يلي:

١- تقديم وسائل منظمة وذات كفاءة للقياس، والتجميع، والتنويع، وحصر البيانات التي تعكس تقدم وموقف العمليات في أنشطة المشروع فيما يتعلق بجدول المواعيد، والتكلفة والموارد والتجهيز والجودة.

٢- تقديم معايير قياسية فى مقابل المستويات للقياس أو تقارن التقدم والموقف. وتشمل الأمثلة الجدولة الزمنية كطريقة المسار الحرج، وميزانيات التحكم، ومواعيد التجهيز، ومواصفات مراقبة الجودة، ومخططات أعمال التشييد.

٣- تقديم وسائل منظمة ودقيقة ذات كفاءة لتحويل البيانات عن العمليات (الأنشطة) إلى معلومات. يجب أن يكون نظام المعلومات واقعياً، ويجب أن يتعرف على (أ) الوسيلة لمعالجة المعلومات، على سبيل المثال، البيانات اليدوية مقابل الحاسب الآلى، (ب) المهارات المتوفرة، (ج) قيمة المعلومات مقارنة بتكلفة الحصول عليها.

٤- عمل تقارير عن المعلومات الصحيحة والضرورية فى شكل يمكن تفسيره بطريقة أفضل بواسطة الإدارة، وعلى مستوى من التفصيل الأكثر ملاءمة للمديرين أو المشرفين الذين سوف يستخدمونها.

وتطابقاً مع مبادئ الإدارة بالاستثناء، يجب إضافة هذين الهدفين:

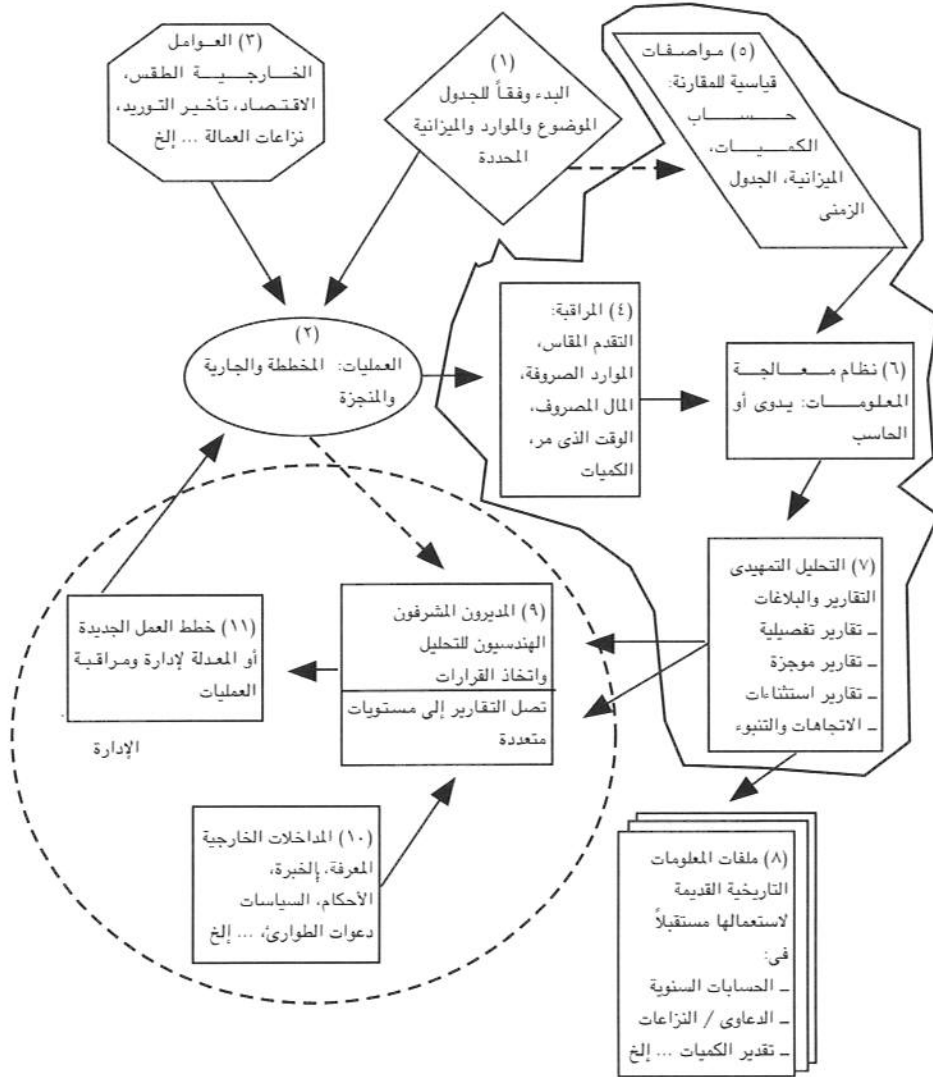
٥- تحديد وعزل المعلومات الأكثر أهمية لموقف محدد للحصول عليها للمديرين والمشرفين المعنيين، أى: لهؤلاء الذين هم فى وضع يسمح للاستفادة جيداً منها.

٦- تسليم المعلومات إليهم فى الوقت المناسب لأخذها بعين الاعتبار لى يتخذ قرار صحيح، إذا كان هناك ضرورة، لهذه العمليات التى تحدث البيانات فى المقام الأول.

### ٣-٢-١٠ نموذج التخطيط والتحكم للمشروع:

يمثل المخطط البيانى فى الشكل (١٠-٢) العمليات، وتدفق المعلومات، وعمليات صنع القرار التى تنجز بنظام تحكم استرجاعى مناسب لمشروع إنشاء هندسى من متوسط إلى كبير الحجم. وقد صمم لى يعكس الأهداف المبينة فى القسم السابق. ويلاحظ أن هذا الشكل البيانى يطبق بتساوٍ جيد فى التصميم التقليدى وعمليات الإنشاء؛ إذ إن المرحلتين تكونان منفصلتين بطريقة كبيرة، ويمكن أن يكون نظام التحكم لهذا النوع له أكبر الأثر فى إدارة التشييد المتخصصة أو أساليب التصميم - الإنشاء حيث يوجد تفاعل قوى بين كل نواحى النظام: المفهوم، والتصميم، والتجهيز، والتشييد. تسود هذه الأساليب بصورة خاصة فى المشاريع الصناعية الثقيلة الكبيرة مثل معامل تكرير البترول، وتطوير التعدين ومحطات الطاقة النووية، وفى مجال البناء التجارى، مع مشاريع مثل مركز نيويورك للتجارة العالمية وبرج شيكاغو سيرز. فى تشييد هذا النوع، يتفاعل باستمرار المهندسون المشتركون فى التصميم وأولئك الذين فى التشييد لاستكمال المنشآت من وجهتى النظر.

شكل (١٠-٢): جدول انسيابية نظام مراقبة المشروع



**المكونات:** في المخطط البياني، بدأ المشروع طبقاً لمخطط محدد مسبقاً (المربع ١) والعمليات تحت التنفيذ (المربع ٢). وتصبح أيضاً المخططات معايير مرجعية لأغراض التحكم (المربع ٥). عندما تستمر العمليات فإن عوامل خارجية (المربع ٣) مثل معايير فرضت مؤخراً أو مواد يمكن توفيرها بطريقة جديدة في التصميم، أو طقس سيئ، أو إضرابات عمال، وتأجيل عمليات التجهيز، ومشاكل حفر الأساسات، أو حتى ظروف جيدة غير متوقعة في موقع العمل، وهذا يجعل مسار العمليات يختلف عن الخطة، أو ربما يقدم فرصاً لعمل تحسين في الخطة. تحدث العمليات الجارية مؤشرات أو تقدم العمل (كميات في الموضع المناسب، الوقت المنصرم، والمال الذي أنفق، أو الموارد المستنفذة) التي يمكن أن تقاس (المربع ٤) وتغذى باعتبارها بيانات في نظام (المربع ٦) لتنتج معلومات لصانعي القرار. يشير نظام معالجة البيانات هذا إلى معايير مخططة (المربع ٥)، مثل الجدولة الزمنية، والميزانيات لتبين انحرافات عن المسار، واختلافات في الميول. تحلل البيانات وتتهياً بطريقة متاحة خلال تقارير (المربع ٧)، التي قد تخزن مرجعاً للمستقبل (المربع ٨)، أو تعطى لمديرى الهندسة والمشرفين لإجراء تحاليلهم الخاصة وصنع القرار (المربع ٩)، أو كليهما، فيدمجون ويقارنون هذه المعلومات مع معارفهم، وخبراتهم، وسياساتهم، وحكمتهم ومعلومات أخرى كمية ونوعية (المربع ١٠) لإنتاج خطط جديدة أو معدلة للاستمرار والتحكم في عمليات المشروع (المربع ١١).

**التغذية العكسية للمعلومات:** ويعمل نظام التحكم الاسترجاعي للمعلومات باستمرار خلال فترة مراحل المشروع. ويصحبه نظام استرجاع بيانات الوقت. ويجب أن يكون الوقت خلال الأجزاء (٧،٦،٤) قصيراً بقدر الإمكان لكي يستطيع المهندسون والمشرفون تلقي معلومات دقيقة وحديثة في الوقت المناسب لصنع القرارات، ويضعوا خططاً تنفيذية لاتخاذ إجراء لكي يكون له أقصى أثر في التحكم لهذه العمليات التي تثمر المعلومات في المقام الأول. من الممكن في مشروع صغير، لدائرة قصيرة المسار من المربع (٢) إلى المربع (٩) تقديم تغذية استرجاعية مباشرة. ويعتبر المشيد (المطور) الذي يعمل بأدواته الخاصة مثلاً عاماً على ذلك، فإذا كان هناك شيء خطأ سوف يعرفه على الفور.

في مشروع كبير مثل التصميم والإنشاء لنظام نقل سريع أو محطة طاقة نووية فإن التغذية الاسترجاعية المباشرة لصناع القرار لكل المعلومات في كل الأنشطة لم يعد ممكناً. يحتاج المرء إلى عدد من الموظفين ونظام مهياً لقياس وترتيب وعرض المعلومات الأكثر أهمية لصانعي القرار. ويتكون عدد الموظفين خلال التصميم الهندسي والإنشاء بصورة

كبيرة من مهندسين لجدولة الأعمال والتكاليف. ورغم ذلك يظل الهدف تقديم تغذية استرجاعية لصانعى القرار فى أدنى وقت لإحداث أقصى أثر للتحكم فى العمليات. إلا أنه، كما هو متوقع، أن الخبرات الصناعية بعض من الصعوبات الأكبر. إن المطلب المهم فى التخطيط والتحكم فى المشروع هو تحسين وتسريع العمليات الممثلة بالمربعات (٤، ٥، ٦، ٧) فى المخطط البيانى لى تساعد فى حل هذه المشاكل وتحسن جودة المعلومات المتاحة لصانعى القرار. فى مشاريع أكبر، تعمل بعض التحسينات خلال تطبيقات الحاسب الآلى. والأقسام التالية تركز على بعض المكونات الرئيسية للنظام الذى وصف وسوف يوسع الوصف لبعض المفاهيم المقدمة فى النموذج.

#### ١٠-٢-٤ وضع وإنجاز الأعمال:

يمكن أخذ قياسات عديدة لتحديد التقدم أو سير تقدم العمل فى المشروع. ويمكن إجراء مسح لكميات وحدات العمل فى الموضع المناسب عملياً والمقارنة بتلك المبينة فى المخططات. ويمكن مقارنة الوقت المنصرم بتقديرات فترات أنشطة المشروع. ويمكن مقارنة المال المنفق أو المال المرتبط به بالميزانية المقدرة. حيث توضح (تخطيط) الموارد المستخدمة مقابل المتطلبات المتوقعة للعمالة والمواد والمعدات. فى النهاية يستطيع ببساطة مدير التشييد تطبيق حكمته لتقدير النسبة المئوية التى اكتملت فى أنشطة فردية أو فى المشروع ككل. إن هذه المقاييس لها مميزات ومساوئها، على سبيل المثال، قد تكون مقاييس موقع العمل أكثر دقة من تقديرات اجتهدانية للنسب المئوية لاكمال العمل. ولكن استخدام طاقم مسح للحصول على هذه البيانات يكون مكلفاً. يمكن للتقدير الاجتهادى، فى المقابل، أن يعكس عوامل نوعية، ليست واقعية أو لم تنجز فى الكميات نفسها، بالضبط ومن باب المقارنة مثل النبض ودرجة الحرارة وفحوص الدم وأشعة إكس التى تعطى قراءات عديدة مختلفة عن الحالة لجسم المرء. وكل قياس مما سبق ذكره يميز شيئاً مختلفاً ما عن المشروع. وكلها لازمة للحصول على فهم للموقف وتقدم العمليات.

**العلاقات اللاخطية (Nonlinear Relationships):** لتطبيق مثل هذه القياسات، يكون من المهم التعرف على العلاقات اللاخطية بينهم. على سبيل المثال، قد لا يوجد علاقات خطية بين كميات فى الموضع المناسب والزمن المنصرم. وللتوضيح، إذا كان القدر الأكبر من العمل حدد له الاكتمال فى مرحلة مبكرة فى فترة نشاط جدول العمل، عندما يكون الوقت المنصرم يبلغ (٥٠٪) قد يكون العمل قد اكتمل بنسبة (٦٠٪) فعلياً وبطريقة صحيحة. وبتطبيق نفس مبدأ عدم وجود علاقات خطية بين المقاييس الأخرى، قد يكون



الوقت الذى أنفقت فيه النقود على المواد، على سبيل المثال، مرتبطاً بطريقة سهلة بالوقت الفعلى الذى استخدمت فيه تلك المواد.

عند مقارنة نفقات موارد العمالة لفترة زمنية يمكن للمرء التعرف على تأثيرات عدم وجود علاقة خطية "منحنى التعلم". تتصل منحنيات التعلم بالوقت والموارد المستهلكة والكميات المنتجة التى تقوم على أن المهارة والإنتاجية فى تأدية المهام تتحسن مع الخبرة والممارسة. تختلف التطبيقات لعدم علاقة خطية لمنحنيات التعلم للتخطيط، أو التقدير، عما هى عليه بالنسبة للتحكم. وسوف يناقش الفصل الحادى عشر هذه المفاهيم بتفصيل أكبر.

**مصدر البيانات:** تأتى البيانات التى تعكس الموقف والتقدم للأعمال من مصادر عديدة. فى نظام المعلومات الرسمية، تشتمل المصادر على بطاقات دوام العمالة وتواجد المعدات، وأوامر المشتريات، والفواتير، وتقارير الكميات بموقع العمل، وتقارير مراقبة الجودة، وهكذا. فى كل الحالات، تكون الدقة والوقت المناسب واكتمال العمل أموراً مهمة. وتكون الاعتبارات الإنسانية خاصة فى هذه النقطة أساسية إذا كان يراد إنتاج معلومات إدارية جيدة.

بالإضافة إلى المصادر الرسمية، توجد مخرجات أخرى عديدة للإدارة، بعض منها يختصر أو يتجاوز معظم الخطوات المنتظمة. إذا كانت هناك حادثة خطيرة فى العمل يبلغ المشرف أو مدير المشروع عنها على الفور. وكمثال آخر، لا يستطيع المدير ببساطة الانتظار إلى أن يقدم له الحاسب الآلى نسخة مطبوعة تخبره أن السد الحديدى المؤقت (Cofferdam) الذى سوف يقام لحجز الماء لتمكين العمال من إقامه أساس جسر فى النهر سوف تغمره المياه. وعلى الرغم من ذلك إذا نظمت مزيد من النواحي الروتينية للتخطيط والتحكم فى نظام معلومات دقيق وفعال، تكون الإدارة فى وضع أفضل للتغلب على الأحداث غير المتوقعة والتى سوف تحدث لا محالة.

#### ١٠-٢-٥ معالجة البيانات:

تناقش الفصول الأخيرة الوسائل والتقنيات التى تطبق فى تحليل البيانات وتحويلها إلى معلومات مفيدة. وهى تشمل تقسيمات واسعة، وأساليب جدولة النشاط والموارد مثل مخططات المستقيمات وشبكات المسار الحرج، وهندسة التكاليف والتدفق المالى، وتجهيز المواد وأنظمة المتابعة، ومراقبة الجودة.

فى مفهوم نظم معالجة المعلومات، تؤخذ بيانات الوضع الحالى وتقدم العمليات (الأعمال) وتقارن بمعايير مرجعية مثل الميزانيات أو الجدولة الزمنية وتحول النتائج إلى

معلومات مطلوبة من قبل المديرين والمشرفين على المشروع. كما حدد في الأهداف، يجب أن يكون التفصيل والتنوع وتكرار التقارير التي سوف تنتج متلائمة للناس الذين سوف يستخدمونها، ويجب أن تكون ملائمة لوسائل معالجة البيانات (يدوياً أو بالحاسب الآلى)، ويجب أن يتعرفوا على المهارات المتاحة، ويجب أن يقيموا بواقعية قيمة المعلومات مقارنة بكلفة الحصول عليها. فى النهاية يجب أن يكون النظام سريعاً وفعالاً ودقيقاً.

عملياً تكون هناك نظم فرعية عديدة مطلوبة بالكامل للتخطيط والتحكم فى المشاريع، وتشمل - تلك أمثلة لذلك - التحكم فى الأنشطة والموارد وجدولتها، وهندسة التكاليف، وتجهيز ومتابعة الموارد، ومراقبة الجودة. كل هذه الأنظمة تعتبر مهمة، ولكن إذا تكاملت تماماً فى نظام واحد، فسوف يسيطر الحجم الكلى للبيانات وتحجب المعلومات الحيوية التى تكون مطلوبة من أى واحد منهم، ويكون فى هذه الحالة نظام مزدوج ذو علاقة متبادلة أساسية، بمعنى، كل نظام فرعى يجب أن يكون مكثفياً ذاتياً، ولكن يجب أن يكون منطقياً ومتناسقاً ومتوافقاً مع الأنظمة الأخرى.

ولنضع فى الاعتبار العملية كلها من وجهة نظر نظام فرعى على أساس شبكة جدولة الأنشطة والموارد بغرض التحكم، أو تحديد التكاليف والمواد ووظائف الجودة مع الأنشطة، ولهذا يكون من الممكن استخدام الأنشطة وسيلة لربط نظم أخرى. الخلاصة، يجب أن يأخذ نظام معالجة المعلومات للتخطيط والتحكم فى المشروع، الاعتبار بنظم فرعية تشترك فى العملية بالعلاقات المتبادلة بين تلك النظم الفرعية.

#### ١٠-٢-٦ رفع التقارير:

تأخذ التقارير أشكالاً كثيرة حيث تتراوح من محادثات ومكالمات تليفونية إلى عروض لجدول التكلفة وعروض بيانية لمخطط مستقيمات، ومنحنيات إس (S) البيانية التراكمية للإنجاز وأشكال طريقة المسار الحرج (CPM)، حتى التقارير الموجزة من الحاسب الآلى والمنقولة عن طريق موجات الميكرويف أو بالاتصال بالقمر الصناعى بالحاسب الآلى الشخصى فى موقع العمل. إلا أنه يجب أن ترشد مبادئ أساسية معينة كلاً من هذه الوسائل إذا كانت التقارير ستكون فعالة لأهداف التحكم.

**المحتوى:** بصرف النظر عن الشكل، لكى يكون التقرير فعالاً فى أغراض التحكم يجب أن يحتوى على خمسة مكونات رئيسية:

١- التقديرات إما إجمالية حتى تاريخه، أو حتى لهذه الفترة التى تقدم معياراً مرجعياً مقابل ما يقارن بالفعل وإما نتائج متوقعة.

- ٢- حقائق ما حدث بالفعل، إما لهذه الفترة أو حتى تاريخه.
- ٣- التنبؤات المبنية على أفضل معرفة متوافرة، وما هو متوقع حدوثه للمشروع وعناصره في المستقبل.
- ٤- التباين إلى أى حد تختلف النتائج الفعلية المتوقعة عن النتائج المخططة أو المقدرة من قبل.
- ٥- الأسباب للظروف المتوقعة أو غير المتوقعة والمؤثرة في السلوك الحقيقي والمتوقع للمشروع وعملياته، وخاصة التي تفسر اختلافات مهمة عن الخطة.

وتناقش الفقرات التالية مبادئ عمل التقارير ذات الصلة بمزيد من التفصيل.

**الانتقائية وعمل تقارير فرعية (ثانوية):** كان أحد الأهداف المبينة سابقاً، عمل تقرير للمعلومات الصحيحة والضرورية في شكل يمكن تفسيره من قبل وعلى مستوى من التفصيل أكثر ملاءمة للمديرين الذين سوف يستخدمون تلك المعلومات. وتكون الانتقائية وعمل التقارير الفرعية هنا مهمة، لأن الوقت يكون من بين الأمور الأكثر ندرة، ولا يستطيع مدير التشييد والمشرّفون التقدم ببساطة خلال أكوام المعلومات التي يحتاجون إليها. ويجب أن يكون لدى مشرف الخرسانة المسلحة تقارير تركز على عمليات (أعمال) الخرسانة المسلحة. كما يجب أن يكون لدى مدير المشروع تقارير موجزة بالإضافة إلى تقارير تفصيلية منطقية ومنسقة لمساندته.

**التباين:** تقاس نسبة التباين لأغراض تقارير السيطرة لتوريد العمليات التي تحتاج إلى عناية أكثر. وكلمة "التباين" التي تستخدم هنا تعني انحرافاً عما هو مخطط له مسبقاً أو ما رصد من ميزانية. في المقابل، يجب أن يعبر عن "التباين" بكل من مصطلحات النسب المئوية وعناصر المطلقة (كميات ودولارات ... إلخ). على سبيل المثال، هل يكون من المهم أكثر للمدير أن يركز الانتباه لعملية بمقدار ١٠٠.٠٠٠ دولار مع تباين مطلق لزيادة قدرها ٢.٠٠٠ دولار. واختلاف نسبي لزيادة قدرها (٢٪)، أو تركيز الانتباه لعملية بمقدار ١٠.٠٠٠ دولار باختلاف نسبي (١٥٪) واختلاف مطلق مقداره ١.٥٠٠ دولار؟ يستطيع المدير بكل من نوعي المعلومات المختلفة أن يطبق حكمته وتقديره الذي يعتقد أنه الأفضل.

**الإدارة بالاستثناء:** تركز تقارير الاستثناء انتباه المديرين مباشرة على تلك العمليات التي تحتاج أكثر إلى التحكم من خلال تباين أداء هذه العمليات بصورة جوهرية. والمبدأ هنا هو تحديد وعزل تلك المعلومات الأكثر أهمية للوضع الحالي وإعطائها للشخص المناسب بأسرع وقت ممكن من أجل أخذها في الاعتبار، ووضع قرارات بصدها، وتفعيل

تلك القرارات. وحتى تكون التقارير الاستثنائية فعالة حقاً، فإنه من المهم أن تكون الاستثناءات ذات صلة بالمقاييس التي تكون دقيقة بالفعل.

**التنبؤ والنمط:** إذا كان للإدارة رؤية مستقبلية تكون قادرة على التنبؤ بالمشاكل قبل حدوثها، حيث تنظر التقارير إلى المستقبل بالإضافة إلى توثيق ما سبق. فإن التنبؤ وتحديد الاتجاه هما الوسيلتان اللتان يتم بهما عمل ذلك. في الجدولة المبنية على التخطيط الشبكي وتحكم الموارد، فإن منهج الشبكة كأداة تحدد أثر التغيير في عملية واحدة (نشاط) على المشروع كله. يجب أن يصمم نظام التجهيز والمتابعة لكي لا يصل المشرف للعمل ذات صباح ليجد أن فترة الشهور الستة المحددة لتركيب معدات في ذلك اليوم لم يتم، بل حتى لم يعمل له أمر شراء. وتطبق مبادئ ذات صلة على نظم أخرى.

**مدة الاسترجاع:** في كل الحالات التي ذكرت سلفاً يجب أن ترفع تقارير المعلومات في الوقت المناسب حتى - إن كان هناك ضرورة - يتخذ إجراء تصحيحي في هذه العمليات التي تقدم المعلومات في المقام الأول.

**مثال:** يبين الشكل (١٠-٣) مثلاً لتقرير يوضح كثيراً من الأفكار التي ذكرت هنا. أولاً، لاحظ أن التقرير يعرض العمليات فقط التي تهم مشرف أعمال الخرسانة. ثانياً، يبين هذا تقرير تلك البنود باختلافات أكثر من (١٠٪) فقط. إن الاختصار هنا في عرض البيانات متباين. ويعرض قدراً كبيراً من المعلومات لكل عملية، حيث تشمل فترات العمل المقدرة، والفعلية، والمتوقعة، والتكاليف، والكميات، وتكلفة الوحدة، بالإضافة إلى الاختلافات والميول. بالنسبة لبعض المستخدمين، قد يبرهن ذلك على ارتباك، ولهذا سوف يحتاج الأمر تبسيطاً. إلا أنه، إذا كانت النماذج موحدة ولا تستخدم فقط لتقارير الاستثناء بل تستخدم أيضاً للتقارير التفصيلية، والتقارير الفرعية، والتقارير الموجزة، وهكذا، سوف يصبح المستخدمون معتادين عليها بسرعة، وسوف يتعلمون الاستفادة من كل المعلومات المبينة. والموقف الكامل لعملية يكون كله في المتناول بصورة ملائمة في مكان واحد.

يستخدم التقرير خطوطاً متعددة لكل عملية بدلاً من خط واحد طويل و ٣٠ أو ٤٠ عموداً حيث يكون مثالياً لعدد من تقارير تقدم العمل التي تعد يدوياً. وهناك سبب واحد لهذا الاستخدام للخطوط المتعددة، وهو أن أجهزة الطباعة بالكمبيوتر محددة المسافة بين الحروف، والتي تتراوح من ١٢٠ إلى ١٣٠ حرفاً. ومع ذلك توجد مميزات ملازمة لهذا الأسلوب قد لا تظهر بسهولة. أولاً، إذا كانت قد أضيفت معلومات إضافية مثل ساعات العمل لبعض الحرفيين أو ساعات تشغيل معدات أو تقسيم تكلفة العمالة، والمواد والمعدات،

ومقاولي الباطن يمكن بسهولة إدخال تلك المعلومات باعتبارها خطوطاً إضافية عندما تكون هناك رغبة في ذلك، وعلى الرغم من ذلك ما زالت تحتفظ بنفس القاعدة والمظهر المعتاد. ثانياً، المجموعات المتقاربة من المعلومات تساعد بهذه الطريقة في عملية أسلوب التعرف التي سوف تحلل الأسباب للتناقضات الواضحة. فعلى سبيل المثال، في البنود المحددة، تبين التكلفة التي تجاوز (١٢٪) وربما تبين كمية العمل التي تجاوز (٢٨٪)، وكلاهما عالي النسبة وسيئ، وعلى الرغم من ذلك ستكون تكلفة الوحدة أقل من التقدير، الذي ينبغي أن يكون جيداً. وإذا كان هناك بند بتكلفة الوحدة يكون كل شيء جيداً، أما إذا كان هناك بند بأجر مقطوع، فسيكون هناك مشاكل. يساعد النموذج أى مدير ليطبق هذا النوع من التفكير بسرعة لاتخاذ الإجراء المناسب.

يورد هذا التقرير فقط باعتباره مثالاً وليس مستوى موحداً موصى به. وهو يوضح نوع المعلومات التي ربما تقدم لأى مدير بهدف التحكم. وسوف يأخذ القسم التالى فى الاعتبار ما يبقى على أى مدير عمله بشأن تلقى هذه المعلومات.

#### ١٠-٢-٧ الإجراء التصحيحي:

عندما يدل تقرير تحكم على أن هناك شيئاً ما "خطأ" فى عملية، هذا يعنى أن قياسات العملية تنحرف بصورة كبيرة عن الخطة، فيجب على الإدارة أولاً إجراء تحقيق لتكتشف وتفهم الأسباب وراء الأعراض التي ذكرها التقرير. على فرض أنه يمكن تحديد مصدر المشكلة، وهناك فقط بديل واحد للتطبيق، يكون فى الغالب، ألا تفعل شيئاً سوى تحديث نظام التقارير ليعكس الواقع فى العمل. وبسبب الطبيعة الحركية لعمليات المشروع، فإن الموقف كما هو موجود ربما يكون فى الواقع أفضل من عدة وجوه عما كان مخططاً له. يجب أن يكون لدى إدارة المشروع من أول يوم عمل فى المشروع معلومات أكثر من المعلومات عند بداية المخطط الأساسى. والقصد هنا أنه يجب على المرء ألا يأخذ إجراء تصحيحياً لمجرد هدف التطابق مع الخطة الأساسية. هذا يعنى أن الميزانيات، والجدول الزمنية، والمقاييس الأخرى هى أدوات تستخدم بواسطة الإدارة. وبالعودة إلى طريقة التناظر التي نوقشت من قبل، فإن السائق، وليست عجلة القيادة، هو الذى يجب أن يتحكم فى السيارة. ويجب على المديرين أن يستخدموا أنظمة التحكم، ولكنهم يحتاجون إلى مرونة ويجب أن يكونوا مجهزين لأخذ ميزة التهيؤ لظروف جديدة كلما نشأت تلك الظروف. وسوف يكون فى الفصل الثانى عشر الكثير عن هذا الموضوع.

## شكل (١٠-٣): مثال لتقرير مراقبة الأعمال

التباين في الأنشطة المبينة يتجاوز ١٠٪  
الأنشطة مصنفة كالتالي:  
تصنيف أولى بناء على البداية  
تصنيف ثانوي بناء على المدة

								مشروع رقم: ١٩٨٣.١	
								المشروع: مثال لجسر خرسانة	
								الموقع: كاليفورنيا، ستانفورد	
								البداية: ٨٣/٢١/٠٤	
								البيانات: ٨٣/١١/٠٧	
								التقرير: ٨٣/١٤/٠٧	
النشاط	الوحدة	المقدر	الفعلي	الباقى المقدر	الكلى المقدر	نسبة الإنجاز	التباين	نسبة التباين	الانطباع
تخشبية القواعد									
الخرسانية									
قدم مربع									
البداية: المتوقعة	٨٣/٠٢/٠٦	٣٤	٢٩	٩	٣٨	٪٧٦	٤	٪١١.٨	عال
البداية: الفعلية	٨٣/٠٢/٠٦	\$٤٩٨.٠	\$٤٧٦.٠	\$١٤٩.٠	\$٦٢٥.٠	٪٧٦	\$١٢٧.٠	٪٢٥.٥	عال
النهاية: المتوقعة	٨٣/١٨/٠٧	١٥٨٦.٠	١٣٦.٠	٤١٥.٠	١٧٧٥.٠	٪٧٧	١٨٩.٠	٪١١.٩	عال
النهاية: الفعلية	/ /	\$٣.١٤	\$٣.٥٠	\$٣.٥٩	\$٣.٥٩		\$٠.٣٨	٪١٢.١	عال
رطل									
تسليم القواعد									
البداية: المتوقعة	٨٣/٠٢/٠٦	٢٩	٢١	٩	٣٠	٪٧٠	١	٪٣.٥	
البداية: الفعلية	٨٣/٠٢/٠٦	\$٣٩٤.٠	\$٣١٧.٠	\$١٢٦.٠	\$٤٥٣.٠	٪٧٠	\$٩١.٠	٪١٥.٠	عال
النهاية: المتوقعة	٨٣/١٨/٠٧	٨٢٤.٠	٧٤٤.٠	٣١٨٩.٠	١.٦٣.٠	٪٧٠	٢٣٩.٠	٪٢٨.٠	عال
النهاية: الفعلية	/ /	\$٠.٤٨	\$٠.٤٣	\$٠.٤٣	\$٠.٤٣		\$٠.٠٥-	٪١٠.٤-	منخفض
طن									
صب الخرسانة									
البداية: المتوقعة	٨٣/٠٢/٠٦	٣٤	١٦	٢١	٣٧	٪٤٣	٣	٪٨.٨	
البداية: الفعلية	٨٣/٠٢/٠٦	\$٧٣٤.٠	\$٣٥٥٤.٠	\$٤٦٦.٠	\$٨٢٢.٠	٪٤٣	\$٨٨.٠	٪١٢.٠	عال
النهاية: المتوقعة	٨٣/١٨/٠٧	١٢.٠	٦٩.٠	٨٥.٠	١٥٤.٠	٪٤٥	٣٤.٠	٪٢٨.٠	عال
النهاية: الفعلية	/ /	\$٦١.١٧	\$٥١.٥١	\$٥٤.٨٩	\$٥٣.٢٨		\$٧.٧٩-	٪١٢.٧-	منخفض
رطل									
تسليم الحوائط									
البداية: المتوقعة	٨٣/٠٢/٠٦	٣٤	٩	٢٦	٣٥	٪٢٦	١	٪٢.٩	
البداية: الفعلية	٨٣/٠٢/٠٦	\$٣٧٨.٠	\$٨٣٢.٠	\$٢٤٦٤.٠	\$٣٣٢٦.٠	٪٢٥	\$٤٥٤.٠-	٪١٢.٠-	منخفض
النهاية: المتوقعة	٨٣/١٨/٠٧	٧٨٧٥.٠	١٩٧٣.٠	٥٩١٧.٠	٧٨٩٠.٠	٪٢٥	١٥٠.٠	٪٠.٢	
النهاية: الفعلية	/ /	\$٠.٤٨	\$٠.٤٢	\$٠.٤٢	\$٠.٤٢		\$٠.٠٦-	٪١٢.٢-	منخفض

## ٣-١٠ تطبيقات الحاسب الآلى فى التخطيط والتحكم فى المشروع:

فى مجال التقنيات الإلكترونية، أصبحت السنوات القليلة الماضية مثل خط الزمن. فالمصطلحات الفنية التى كانت تميز متخصصى الكمبيوتر من المستخدمين أصبحت مألوفة. وقد أسست عبقریات شابة شركات غريبة الأسماء برأس مال كبير لإنتاج سلع استهلاكية بكميات كبيرة. ومن الخطأ استخدام آلات صغيرة أقوى وحديثة تتفوق فى الأداء على منتجات الشركات الكبرى كالألعاب الأطفال. إن "لعبة الأطفال" التى تلعب حرب الفضاء وألعاب المغامرات فى آلاف المنازل تواصل تسجيل أرقام عالية فى مجال الأعمال للمؤسسات الوطنية. فالمقاولون المحنكون الذين لم يلمسوا مفاتيح الكمبيوتر منذ خمس سنوات يسترقون السمع الآن ويقارنون ملاحظات مع آخرين عن جمل وكلمات مثل (PRINT USING) و(DOS files)، ورغم ذلك مازالت هذه المقارنة تتم بصورة سرية خشية أن الفكر غير القابل للتحويل الذى يتمسكون به يتحول إلى إلكترونيات للحكمة والخبرة. ويهمس زملاؤهم عنهم ولكن الهمس أصبح أكثر كآبة وسوف يسخرون فى ذلك حتى يفهموا كيف تستطيع الآلات الصغيرة أن تستخدم لتقليل العمل المكتبى الشاق.

كانت السيارة لعبة الصفوة من المجتمع، ورفاهية الرجل الغنى حتى أصبح الموديل (T) قريب المنال لكل شخص، وأصبحت رخصة القيادة ضرورة اجتماعية واقتصادية، وأصبحت المعالجات باللغة الصغر (ميكروبرسيور) الموديل (T) للحاسب الشخصى، وإن براعة تطبيقه فى أنشطة الفرد المتخصص ستكون أساساً للإنتاجية والنجاح لمستقبل مديرى التشييد الذين يزودون بالمهارات فى معالجة الكلمات لمراسلة موقع العمل، والاتصالات الإلكترونية، وأدوات مثل صفحات مفردة للتقديرات، وسوف تترك طلبات الرواتب للأشخاص الذين لم يعودوا يفرقون فى الأوراق.

لقد وصلت على أى حال أجهزة الكمبيوتر الرخيصة، فى حين أن متخصصى التشييد يتغلبون على نمو الأعباء الإدارية المفروضة من قبل كمية العمل الداخلية والخارجية. بالفعل، تمتلك كثير من شركات الإنشاء الكبرى برامج أكثر تقدماً وحدثاً من البرامج التى كانت متوافرة منذ عقد من الزمن، وخاصة فى مجالات التحكم فى التكلفة، وعملية التجهيز، والتقدير، ووضع الجداول الزمنية. إلا أنه، حتى فترة زمنية قصيرة لم يواكب امتلاك مؤسسات أجهزة الكمبيوتر بالأحجام الأصغر والمتوسطة مستوى التقنية المتوافرة فى الصناعة. إنها عملية اللاحق بالكرة، ولكن الحاسبات الآلية على الأقل تمكن مؤسسات أصغر للبقاء فى اللعبة. وتصبح مراكز الكمبيوتر المركزية مهمة إهمالاً كبيراً كما أن

أجهزة الكمبيوتر التي تكلف ١٠٠.٠٠٠ دولار تكون مستحيلة لمعظم الشركات الصغيرة، ولكن يبدو أن كثيراً من الشركات قادرة على الحصول على حاسب شخصي بمبلغ ٢.٠٠٠ أو ٥.٠٠٠ دولار، ولهذا تبرز بصورة بالغة الحاسبات الشخصية في كل مكان.

ما الذي يشتريه المال؟ الأجهزة في الغالب. فالاستحواذ الأمثل هو امتلاك جهاز أو أكثر ماكننوش أو IBM أو عدد من الحاسبات الشخصية مع ذاكرة سعة مليون حرف أو أكثر، وهارد ديسك، أو مدخلين للقرص الصلب، وآلة طباعة صغيرة، وشاشة عالية الوضوح، ونظام DOS، وقاعدة بيانات ... إلخ، ومزيد من التطبيقات (معالج كلمات، وجدول إلكترونية، وقاعدة بيانات ... إلخ). إنه من المدهش أن كثيراً من الناس سوف ينفقون برغبتهم آلافاً عديدة من الدولارات للأجهزة والبرامج، ولكن لا يستثمرون الوقت للتدريب عن كيفية أفضل استخدام لهذه الأدوات القوية. لقد أنفقت النقود لترك الموديل (T) ليقف في الشارع لينال إعجاب الناس، ولكن تعلم كيف أن قيادة السيارة يتطلب استثماراً وجهداً. وسوف يأخذ وقتاً أيضاً وجهداً لتعلم كيفية استخدام البرامج وتطويرها ولكن ذلك هو المفتاح الأساسي للاستخدام المنتج لأجهزة الكمبيوتر. وسواء كانت مكتسبة أو مطورة يجب أن يركز الجهد على برامج الحاسب الآلي في هندسة التشييد. وسوف يكون القسم التالي لمراجعة مجالات التطبيق الحالية والمحتملة في التشييد. يمكن أن تكون أجهزة الكمبيوتر مساعدة في كل نواحي التخطيط والتحكم في المشروع. وتشتمل الموضوعات المناظرة للأقسام الرئيسية لهذا الكتاب على ما يلي: التقدير، والتحكم في التكلفة، وضع الجداول الزمنية، وضمان الجودة، وعملية التجهيز، وموضوعات عامة مثل الإدارة وتحليل الإنتاجية. سيطرح كل موضوع باختصار في الأقسام التالية.

### ١٠-٣-١ تقدير التكاليف:

تستطيع أجهزة الكمبيوتر مساعدة المقدرين في معظم مراحل عملهم وعلى سبيل المثال، يساعد التطبيق الجيد لأجهزة كمبيوتر صغيرة الحجم في إدارة إلكترونية جزئية لتقدير مقدار الكمية المطلوبة للعمل. في هذه الحالة، يمكن أن يستخدم المقدر مؤشراً على لوحة الرسم، الممتدة فوق لوحة رقمية لإدخال مقاييس بطريقة مباشرة وبيانات وبنود عديدة. يمكن أن تتركب صورة إلكترونية لأبعاد المشروع وتعرض على الشاشة لتكون رسماً بيانياً (CRT) وفي الوقت نفسه، يستطيع الحاسب الآلي إنشاء ملف يحتوي على المتطلبات الخاصة بالمواد. وبتطوير أطقم العاملين وإنتاجية العمالة والمعدات يمكن الحاسب الشخصي، أولاً، تقديم بيانات من ملفات مشاريع سابقة، ثانياً، يساعد ببرامج هندسية متخصصة للحاسبات مثل



Cable way cycles, earth-moving fleet simulation, formwork calculation,) and so on and يستخدم الحاسب الآلى لحفظ ملفات بيانات الكلفة الحالية ، والتي بالإمكان ربطها مع مواعيد بيانات أخرى ، فى أماكن بعيدة فى مكاتب تقدير الكلفة.

عندما يقترب التقدير من الاكتمال يمكن أن يكون الحاسب الآلى ذا قيمة خاصة فى تطوير الملفات الإلكترونية (spread sheets) وإعداد وثائق المناقصة. ويكون هذا مهماً بصفة خاصة فى الساعات النهائية المحمومة للمناقصة التنافسية، عندما يتقدم مقاولون جدد من الباطن إلى المناقصات وتتغير أسعار المواد حيث تعاد حسابات للتقدير اللازم. ومع عمل الحسابات بدقة وبطريقة يعول عليها تحت التحكم، يمكن ذلك الإدارة من تحليل دقيق لتحديد أى البنود من المناقصة يحتوى على أعلى مخاطرة، ولهذا فإن مزيداً من الذكاء سوف يحدد أفضل أسلوب لرفع السعر. كما يمكن أن تقدم برامج الحاسب الآلى مقدار التدفق المالى لرفع السعر على أساس السعر المرغوب فيه للعائد بدلاً من مجرد نسبة مئوية من صافى الربح.

#### ١٠-٣-٢ التحكم فى التكلفة:

فى شركات الإنشاء الكبيرة، كانت تتركب غالباً أجهزة الحاسب الآلى تحت سيطرة قسم الحسابات. ولهذا، فليس من المدهش أن نظم التحكم فى التكلفة كانت مقصورة على صرف الرواتب وضبط الحسابات واستخدامات موظفى المالية. إلا أنه لفترة سنوات، طورت نظم تكلفة العمل وهندسة التكاليف، وارتبطت بنظام محاسبة الشركة خلال قاعدة بيانات تلبي احتياجات الشركة وإدارة المشروع. وتطبق بعض النظم المتقدمة أكثر مبادئ الاقتصاد الهندسى لتشمل قيمة الوقت للنقود عند صنع القرارات فى المشروع. وتتكامل نظم متقدمة أخرى مع وضع الجدولة الزمنية، ومرة ثانية خلال قاعدة بيانات، للتنبؤ بالتدفق المالى. وثمة ناحية مهمة أخرى لأى نظام تحكم فى التكلفة هى عمل البيانات المتاحة للإدارة فى أسلوب زمنى مناسب، ولهذا يوجد توجه أو نزعة متزايدة لتطبيقات تفاعلية باستخدام أجهزة حاسبات شخصية أو أجهزة كمبيوتر طرفية مرتبطة بشبكة، وتكون أجهزة الكمبيوتر الشخصية مباشرة لدى المديرين والمشرفين.

#### ١٠-٣-٣ إعداد الجداول الزمنية:

كانت جدولة المسار الحرج أحد التطبيقات المبكرة للحاسبات الآلية فى التشييد، ولكن هذا استغرق وقتاً لاكتساب قبول واسع. وعلى شاكلة التحكم فى التكلفة، يجب أن يتصل

التطبيق مباشرة بالإدارة، ولهذا، ربما كان بقاء القبول ناتجاً من أن أجهزة الكمبيوتر الأولية التي لم تكن تستخدم بسهولة بواسطة أشخاص ليس لديهم دراية بمعالجة البيانات. وأصبحت الآن أساليب الجدولة الزمنية متوافرة حتى في أجهزة الحاسبات الشخصية، ولهذا فإن التوجه أو النزعة تجاه قبول أوسع لأساليب وضع جداول كمية يمكن فقط توقعه لسرعة العمل في المستقبل.

لدى برامج الجدولة في أجهزة الحاسب الآلى على الأقل حسابات أساسية لطريقة المسار الحرج (CPM)، ومعظمها ينتج رسماً بيانياً مثل مخطط المستقيمات على الطباعة. ولأن هناك تقدماً مضطرباً، فإن البرامج تشتمل على تحميل وتجميع الموارد (حيث يمكن تكليف الموارد بأنشطة وأن إجمالى استخدامها فى فترة يمكن أن يتراكم)، وعلى توزيع الموارد بالتساوى، حيث تحاول برامج الكمبيوتر إعادة بعض الجدولة لتوازن الاستفادة من الموارد، وعلى تحكم التكلفة القائم على نظام العمل الشبكي، الذى يمكن أن يتكامل مع نظام تكلفة العمل أو يستخدم لتطبيقات تبادل مع تكلفة الوقت، وكذلك تشتمل على توجه متزايد تجاه استخدام الجرافيك (الرسم البيانى) المنتج على شاشات فعالة فى جهاز طبع الرسوم البيانية.

#### ١٠-٣-٤ الرقابة فى الجودة:

تبدأ تطبيقات الجودة مع إمكانية الاستعادة المباشرة للمواصفات، ونظم الأعمال (الكود)، والمعايير. وتساعد أيضاً أنظمة ضمان الجودة فى التوثيق للإجراءات ومتطلبات الفحص وعمل تقارير لنتائج الفحص واكتمال خطوات إدارية لأطراف ووكالات مختلفة مهتمة بالعمل. ولا تشتمل بعض التطبيقات الأكثر تقدماً على الإجراءات الإدارية فحسب، وإنما تشتمل على التحكم فى الإنتاج مباشرة. على سبيل المثال، تمكن مصانع خلطة الخرسانة المسلحة الحديثة المشغل من عمل أى من خلطات عديدة سابقة التصميم، ثم يشغل كمبيوتر المصنع حتى تختلط الخرسانة المسلحة وتفرغ الخرسانة المخلوطة فى الشاحنات المنتظرة، ثم تطبع معلومات عن الخلطة وتعطى نسخاً لسائقى الشاحنات لأخذها إلى نقطة التسليم للتأكيد وموافقة المفتش قبل أن تصب خلطة الخرسانة المسلحة فى الموقع، مع إرفاق نسخ أيضاً مع العينات التى تؤخذ فى موقع الصب وإغلاق الحلقة عقب الفحص، وعندما تسجل نتائج العينة وترسل إلى قسم ضمان الجودة. وتكتسب نفس التطبيقات قبولاً فى عملية اللحام والإسفلت الذى يستخدم لتمهيد الطرق وهكذا.

## ١٠-٣-٥ التجهيز (التوريد)؛

تعتبر أبسط نظم التجهيز بالضبط امتداداً لنظم المحاسبة. إلا أنه، فى المؤسسات الكبرى، توجد برامج منفصلة لجدولة التجهيز وعمل الترتيبات للتأكد من أن الخطوات مثل المشتريات ورسومات الورشة غير مربكة ومنفصلة ولن تسبب تعطيلاً أو مشاكل ولتنال اهتمام الإدارة قبل أن تصبح مشاكل حادة جداً ويصبح حلها صعباً. يمكن أن تشمل أيضاً نظم المواد والتجهيز على نظم بسيطة أو معقدة للتحكم فى المخزون ولعمل المواد، والأدوات، وتوريد المواد. وعندما تربط بقاعدة بيانات، يمكن لتطبيقات التجهيز أن تشترك مع تطبيق ضمان الجودة للفحص والتوثيق، ومع نظام حسابات الدفع لارتباطات متبادلة لمشروع متعدد الموردين، وبنظام الجدولة لتقدير أثر تأخر عمليات التجهيز على موقف المشروع ككل.

## ١٠-٣-٦ الإدارة؛

يمكن تقريباً أن ترجع حتى أبسط الحاسبات الشخصية تكاليفها من خلال أنواع متعددة للتطبيقات الإدارية. على سبيل المثال، يجب المحافظة على عديد من القوائم فى المشاريع لرزم الرسومات، ومخازن الآليات، ومعدات السلامة، وهكذا. يستطيع أى نظام ملفات للحاسب الآلى أن يتعامل مع هذه التطبيقات. برنامج معالجة الكلمات بحاسب آلى صغير أو كبير الحجم سيساعد فى المراسلة والتوثيق للخطابات، والمطالبات. وهكذا فإن آليات مثل الجداول الإلكترونية (spread sheets) ستكون ذات جدوى فى التخطيط المالى والموازنات كلما تطور المشروع بتوالى كثير من الأعمال الإدارية التى عادة ما تولى إلى المهندسين المبتدئين وموظفى المكاتب من خلال تطبيق ذكى للحاسب الآلى فى موقع المشروع.

## ١٠-٣-٧ الإنتاجية؛

أصبحت الجهود المدروسة والمنظمة لتحسين الإنتاجية فى مشاريع التشييد شائعة بصورة متزايدة. يستطيع الكمبيوتر المساعدة بالتحاليل الإحصائية للاستبانة التى توزع على العمال والمشرفين، مع محاكاة للعمليات قبل أن تنفذ وهكذا. هذا مجال جديد، ولكن مع وجود إمكانية توافر الحاسبات الشخصية فمن المتوقع أن تصبح شائعة بصورة متزايدة فى المستقبل.

## ٤-١٠ ملخص:

بدأ هذا الفصل بعرض كيفية انحدار مستوى التأثير فى التحديد والتحكم فى التكاليف بسرعة كلما تطور مشروع من المرحلة التمهيديّة ومرحلة التصميم التفصيلي إلى عملية التجهيز والتشييد، ثم إلى عملية التشغيل أو الاستخدام. يكون مستوى التأثير إلى حد ما أكثر فى أثناء عملية الهندسة والتصميم، فى حين تكون النفقات عند تلك النقطة صغيرة التأثير نسبياً.

إن مفهوم فكرة مستوى التأثير يمكن أن يكون مقبولاً فى تشكيل الترتيبات التعاقدية التى تقلل تقديرات التكاليف بالطريقة التى قد لا تؤدى إلى أفضل النتائج لطرف واحد على حساب تكاليف وفوائد المشروع بأكمله. ويجب أن تكون الترتيبات التعاقدية واضحة للتأكد من أن التشييد الحالى وحتى معرفة العمليات سوف تدخل فى عملية التصميم خطأ جديداً، تعتبر إدارة التشييد المتخصصة والتصميم شكلين يمكن أن يكونا معدين بطريقة ملائمة لمتطلبات لموقف خاص ومفيد لهذا الغرض.

هناك استنتاج ثانٍ مهم وهو أن الجهود لتقدير تكاليف التصميم بطريقة قد لا تؤدى إلى أفضل النتائج بطريقة عمل مناقصة تنافسية لخدمات متخصصة تحدث تكاليف أعلى بكثير للمشروع على المدى البعيد. يحتاج الملاك لمرونة أكثر من هذا الأسلوب يسمح باختيار هؤلاء المتخصصين الذين يستطيعون تصميم إنشاءات تحدث أقصى فوائد بتكاليف كلية أكثر انخفاضاً.

إن كل الأساليب المحسنة والتطبيقات الأفضل للمبادئ الموجودة مطلوبة فى التخطيط والتحكم فى هندسة وإدارة المشاريع الإنشائية. باستخدام التناظر والنماذج قدم هذا الفصل شرح المفاهيم الأساسية لعملية المعلومات الاسترجاعية للتحكم المستخدمة فى مشاريع جيدة الإدارة. وكان الهدف تقديم منظور أوسع مقابل نظم فرعية مرجعية معينة مثل تخطيط وجدولة المشروع، وهندسة التكاليف، وتجهيز المواد والمتابعة، ومراقبة الجودة. ثم توسع الفصل فى وصف مكونات رئيسية عديدة لنموذج تحكم الاسترجاعية، الذى يشتمل على وسائل قياس وتحكم تقدم عملية، ومعالجة المعلومات، ومتطلبات لعمل تقارير فعالة، وخطوط إرشادية لاتخاذ إجراء تصحيحى.

تعتبر الآن تطبيقات الحاسب الآلى جزءاً متكاملًا من التخطيط والتحكم فى المشروع. تتقدم تقنية الحاسب الآلى بسرعة لدرجة أن العدد والتنوع للتطبيقات فى عمليات التشييد

سوف تتزايد بصورة ملحوظة عند مثل هذا الكتاب للطبع. ويكون الاتجاه المبشر من خلال أجهزة الحاسب الآلى، والحزم البرمجية للمستخدمين، وأدوات الحاسب التى تصل فى النهاية مباشرة إلى مديرى المشروع والمشرفين الذين يحتاجون إليها. إلا أنه، مع هذا الظهور تكون الحاجة إلى مثل هؤلاء الأشخاص هى أن يصبحوا أكثر اطلاعاً على إمكانيات وحدود الحاسب الشخصى وبرامجه ذات الصلة بالتخطيط والتحكم فى عملية التشييد.

وتشمل التطبيقات المحتملة: التقدير، والتحكم فى التكلفة، والجدولة، وضمان الجودة، وعملية التجهيز، والإدارة، والإنتاجية. ولا يوجد مقاول واحد، كبير أو صغير لديه التطبيقات الأفضل فى كل هذه المجالات ولكن التطبيقات المعقدة يمكن أن توجد فى كل من المؤسسات الصغيرة والكبيرة. وإذا استخدمت بذلك، فإن كل التطبيقات يمكن أن تحسن الكفاءة والفعالية لإدارة المشروع وتقلل الجهد الشاق للعمل الذى أصبح عبئاً كبيراً فى التطبيقات الإدارية.

إن ما يمكن تأكيده بشأن تطبيقات الحاسب الآلى فى الوقت الحاضر هو أنه سوف توجد تغييرات سريعة ومستمرة. يجب أن يكون المديرون والمشرفون فى الوقت الحاضر فى منتهى الدقة لهذه التغييرات ومتيقظين للتطبيقات التى سوف تحسن من كفاءتهم وفعاليتها.

وتشرح الفصول السبعة الباقية من الجزء الثالث بمزيد من التفصيل كلاً من الأساليب المهمة والإجراءات المتاحة لمدير التشييد للتخطيط والتحكم فى المشاريع. وتشتمل هذه الفصول على تقدير تكلفة المشروع (الفصل ١١)، وتخطيط وضبط الأعمال والموارد (الفصل ١٢)، وهندسة التكاليف (الفصل ١٣)، والتجهيز (الفصل ١٤)، والهندسة القيمة (الفصل ١٥)، الرقابة على الجودة (الفصل ١٦)، والسلامة والصحة (الفصل ١٧). وعلى الرغم من أن هذه المواضيع توضح فى فصول منفصلة، يجب على القارئ من الآن أن يعرف أنها عبارة عن إجراءات ذات علاقات متبادلة ومتوافقة، وكل فصل منها يركز على نواحٍ مختلفة لنفس النظام الكلى للتخطيط والتحكم فى المشروع.



## الفصل الحادى عشر

### ١١- تقديرات تكاليف المشروع:

بيّن الفصل العاشر كيف أن تكاليف المشاريع يمكن أن تقيّم فى مستويات عديدة. وتتراوح هذه التقديرات من تكاليف المقاول الإنشائية بالنسبة للوقت والموارد المستنفدة أو المستهلكة فى تنفيذ الإنشاء نفسه، إلى تكاليف المالك الكلية ليس بالنسبة للتصميم والإنشاء فحسب ولكن بالنسبة للتشغيل والصيانة على المدى الطويل، مع مزيد من الاتساع بالنسبة للتكاليف الاجتماعية الاقتصادية كلها. سوف يركز هذا الفصل على التكاليف المصاحبة لرأس مال المنشأة، وتتكون هذه التكاليف مبدئياً من تكاليف التصميم، والتجهيز، والتشييد.

#### ١-١١ مقدمة ونظرة شاملة:

توجد عدة طرق ومستويات دقيقة لإعداد تقديرات تكلفة رأس المال المستخدم للإنشاء. ولكل طريقة تطبيقاتها وحدودها الملائمة لها، ولكن من المهم التعرف والتأكيد على أن التقديرات تكون تقريبية وقائمة على حكم تقديرى وخبرة. حتى أرقام التكلفة فى التقرير النهائى عند اكتمال المشروع سوف تختلف عما كانت عليه التكاليف الحقيقية بالفعل؛ لأن التقدير الذى يؤخذ بعين الاعتبار يكون مطلوباً فيه التسجيل وتحميل أرقام التكلفة فى حين يكون العمل فى العمليات جارياً.

تتراوح التقديرات فى المجال وفى التفصيل من "تنبؤات بارعة" إلى تقديرات عرض مناقصة للمقاول. وتؤسس تقديرات المقاول على مجموعة كاملة نسبياً من المخططات والمواصفات، التى تشتمل على أكثر من تطبيق بسيط لتكلفة الوحدة لكميات محسوبة. فى الواقع، إن عمل تقدير شامل ودقيق وتفصيلى، خاصة فى المنشآت الثقيلة والصناعية، يكون أوسع فى المفهوم من مجرد تحديد تكاليف. وللحصول على تقدير التكاليف يجب أن يبنى معد التقدير - محاسب الكميات - المشروع على الورق فعلياً. لا يجب على المقدر تقويم كميات للمواد التى ينص عليها العقد والمنعكسة فى المخططات فحسب، ولكن أيضاً يقوم مواد مؤقتة مثل الشدات لصب الخرسانات والتجهيزات المؤقتة. ويستلزم تقويم الخرسانة المسلحة والتجهيزات المؤقتة، فى المقابل أن يضع المقدر فروض الوسائل البديلة

التي يمكن أن تستخدم لبناء مكونات مختلفة من المشروع، ويحدد الموارد للعمالة والمعدات التي تكون مطلوبة لكل طريقة، ويقوم الإنتاجية والتكاليف ويختار تلك الطرق التي تؤخذ معاً، وسوف يكمل المشروع حسب الجدول الزمني وبأقل تكلفة كلية.

من المهم ملاحظة أن أنواعاً عديدة مختلفة من التقديرات مطلوبة كلما تطور المشروع. من الواضح أنه لا يمكن عمل تقدير تفصيلي قائم على كميات محسوبة عند مرحلة طرح فكرة المشروع، أو دراسة الجدوى، أو التصميم الابتدائي؛ لأن المشروع نفسه لم يحدد بعد ما يتعلق بالمخططات والمواصفات التي يعتمد عليها حساب الكميات. علاوة على ذلك، تصبح عملية التقدير نفسها مكلفة بصورة متزايدة عندما تطبق كثير من التقنيات التفصيلية الدقيقة التي تكلف أحياناً مئات الآلاف من الدولارات للمشاريع الكبيرة. وعندما لا يكون التفصيل والدقة مطلوبين، يمكن أن تكون أشكال أبسط من التقديرات كافية للوفاء بالغرض. ويبين الشكل (١١-١) جدولاً لأنواع التقدير ومستوى المعلومات المطلوبة لكل منها.

سوف يناقش هذا الفصل أنواع التقديرات التي يمكن أن تستخدم لتقويم مشروع من قبل المصمم، ومدير التشييد، والمصمم - المشيد، والمقاول العام أو مقاول من الباطن. وسوف تدرس تقديرات تمهيدية أعدت مبكراً في المشروع قبل اكتمال التصميم الهندسي، وتقديرات تفصيلية أخرى أعدت من اكتمال المخططات والمواصفات، والتقديرات المحددة التي تنتبأ بتكلفة المشروع لحدود مسموح بها من دمج معلومات تفصيلية وتمهيدية وهي غالباً تشتمل على عقد جزئي أو أعمال تجهيزية أخرى كما يلي:

١- تقديرات تمهيدية.

٢- تقديرات تفصيلية.

٣- تقديرات محددة.

سوف يقدم هذا الفصل بعد ذلك مناقشة أكثر تفصيلاً عن التقدير والتحكم في تكاليف العمالة. وسوف يراجع بعض من الاختلافات والممارسات الشائعة في تقدير البناء لمشاريع المباني، والمشاريع الصناعية، والثقيلة. وسوف يقدم عندئذ أسلوباً أوروبياً جديداً للتقدير الذي يبشر بزيادة الدقة ويقلل الوقت المطلوب لتقديرات تفصيلية. وسوف يناقش أيضاً برنامجاً عملياً لتقويم التقدير للمجهول.





## ١١-٢ التقديرات المبدئية والأولية:

تجرى التقديرات التمهيدية بشكل عام فى مرحلة مبكرة من المشروع. يبلغ مبدئياً المالك عما إذا كان مجال مشروع متوقع فى أى مكان مجدياً اقتصادياً. ومجرد أن يكون تحت التنفيذ، ولنقل على سبيل المثال، فى مرحلتى الأعمال الأولية، وفى التفصيل الهندسى - تدمج عملية تقدير دقيقة متتالية معلومات جديدة ولهذا تحافظ على مواصلة تحديث التقدير أو عمل ميزانية متوافرة لأغراض التحكم. وفى المقابل يقدم معلومات استرجاعية للتصميم بغرض المحافظة على المشروع ككل ضمن الميزانية.

تتنوع أساليب التقديرات المبكرة القائمة على مفاهيم المشروع بطريقة مهمة من نوع واحد من الإنشاء إلى نوع آخر. لقد تطورت بصورة عامة الإجراءات الأكثر تقدماً ودقة لمشاريع كبيرة فى قطاع الإنشاءات الصناعية بواسطة شركات التصميم - الإنشاء. إلا أنه قد وصفت مستويات عالية فى مؤسسات تصميم فردية، ومقاولى الإنشاءات، مديرى التشييد المتخصصين، ويكرر ذلك ملاك فى قطاعات أخرى للإنشاء أيضاً.

وتندرج معظم أو أكثر أساليب التقدير التمهيدى القائم على مفاهيم العملية تحت البنود التالية:

- ١- مؤشرات التكلفة لمرجع - زمنى.
- ٢- عوامل التكلفة - السعة.
- ٣- نسب المكونات.
- ٤- عوامل التكلفة.

وهى موضوعة فى قائمة بنظام تصاعدى من حيث الدقة، فى مقابل نظام تصاعدى للتكلفة والتعقيدات عند الاستخدام. وسوف تقدم الأقسام التالية كلاً من هذه البنود بالتناوب:

## ١١-٢-١ مؤشرات التكلفة:

تبين مؤشرات التكلفة التغيرات فى التكلفة مع الزمن. وتعكس بعض أنواع التغيرات فى التقنية، والطرق، والإنتاجية بالإضافة إلى اتجاهات تضخمية. وهى عامة تطبق فى مرحلة تشييد المشاريع، على الرغم من أنها يمكن أن تكون تفسيراً لعملية التصميم - الإنشاء أيضاً. وينشر كثير من هذه المؤشرات بصفة دورية فى الصحافة الفنية (التقنية).

وتنشر دورية Quarterly Cost Roundup الفصلية التى تصدرها مجلة (ENR)، عشرات من هذه المؤشرات تشتمل على "مؤشرات تكلفة التشييد" المعروفة والخاصة بها، "ومؤشرات تكلفة المباني".

**أنواع مؤشرات التكلفة:** تشتق مؤشرات التكلفة نفسها من نوعين مختلفين تماماً: النوع الأول إعادة التسعيرة بصفة دورية لإجمالى الموارد التى تدخل باعتبارها معطيات لمشروع إنشائى مثالى. ويحسب المؤشر بقسمة هذه التكلفة على تكلفة الموارد فى فترة زمنية سابقة ومحددة، على سبيل المثال يحسب "مؤشر تكلفة المباني" من (ENR) كما يلي:

Components: 1088 board feet of lumber ( 2x4, s4s, 20-city average)  
2500 pounds of structural-steel shapes, base mill price  
2256 pounds of portland cement ( bulk, 20-city average )  
68.3 hours of skilled labor ( 20-city average)

نستطيع أن نتحول من قاعدة إلى أخرى لفترة زمنية كما هو موضح فيما يلي:

"Current cost" = 2730 ( assumed)

Base cost ( 1967) = 676

Index on 1967 base= index to be converted/ index of 1967 base relative to original  
(1913= 100) base

$$= (2730/676) \times 100\% = 404\%$$

النوع الثانى قائم على أساس التكلفة لمشروع إنشائى مكتمل، مثل مبنى معين، أو مشروع آخر فى عملية مسح لتكاليف وحدة مكتملة من مكونات مختارة من المشاريع، مثل خرسانة مسلحة لتمهيد طرق سريعة. فى كل من الحالتين، المؤشر مبنى على نتائج عملية التشييد. إلا أن العملية لهذا المؤشر تكون مشابهة لذلك المؤشر القائم على معطيات المكونات، بمعنى أن تكاليف المشروع أو الوحدة تحت ظروف حالية تقسم على التكاليف على أساس فترة مرجعية سابقة. ويمكن حساب كل من المؤشرين على أنها معدلات وطنية، أو يمكن حسابها لمساحات جغرافية معينة. تلك الأمثلة من شركة التقويم الأمريكية -American Appraisal Com- pany، وشركة أوستين Austin Company، وشركة Georege A. Fuller Company، وشركة Port Authority of New York and New Jersey تلك المؤشرات ومؤشرات أخرى تنشر بواسطة مجلة (ENR) Engineering News-Record.

**المحدودية:** قبل تطبيق مؤشرات التكلفة، من المهم فهم كيفية تطويرها ومحدوديتها والفروقات فى الطرق الأساسية. على سبيل المثال، ستكون هناك مشاكل واضحة إذا لم تعكس النسب لمكونات المعطيات فى نوع مؤشر تكلفة المعطيات للموارد المستخدمة فى المشروع الذى نحن بصدد الحديث عنه. للتوضيح، تكون قرابة (٤٠٪) من التكاليف فى مشروع بتروكيماويات فى شبكة الأنابيب، ومع ذلك لا تشتمل شبكة الأنابيب ولا مثبت الأنابيب فى مؤشرات التكلفة الأكثر استخداماً. بالمثل، حيث يكون المؤشر قائماً على التكاليف النهائية لمبنى معين، فى حين أن المشروع الذى يكون تحت التقدير مشتركاً مع ذلك البناء بنسبة قليلة. يجب على المرء أن يعرف إذا كانت توجد عوامل أخرى مثل الأرض، ونسبة الفائدة للتمويل المالى، وربح المقاول مشمولة أيضاً.

هناك حدود أخرى واضحة عندما يقارن المرء المزايا والمساوى لنوعى المؤشر. على سبيل المثال، لا تؤخذ بعين الاعتبار المؤشرات القائمة على المكونات المعطاة عوامل مثل الإنتاجية، والتغيرات فى التقنية، وتنافس المقاولين. تنعكس هذه العوامل إلى حد ما فى المؤشرات القائمة على منتجات مشاريع أو إنشاءات قد اكتملت. من ناحية أخرى، تكون المعلومات المنتجة لنوع المؤشر عادة ضئيلة جداً فى مجال العمل ومن الصعب تفسير معلومة واحدة قائمة على، ولنقل مثلاً: مباني المكاتب التجارية لنطبقها على نوع آخر من العمل مثل: بناء سد من الخرسانة المسلحة. المعلومات المعطاة من المؤشرات أكثر عمومية، ويمكن تطبيقها فى مجال أوسع من مشاريع الإنشاء. ومن المهم فى كل من المؤشرين التعرف على خطوطهما البيانية وقواعدهما الإحصائية. كذلك يمكن أن تتنوع الأسعار والإنتاجية حول البلد وحول العالم؛ فظروف السوق التنافسية بالنسبة للموردين والمقاولين التى يمكن أن تكون قوية فى نوع واحد من الإنشاء، مثل: التشييد الصناعى، وفى نفس الوقت تكون ضعيفة فى نوع آخر ولنقل المباني.

ولهذه الأسباب وأسباب أخرى، يجب أن يستخدم الملاك، والمصممون، والمقاولون، ومديرو التشييد المتخصصون تقديراً جيداً وخبرة شخصية موثقة قبل تطبيق أى نوع من المؤشرات لأغراض التقدير الأولي. تحتفظ المؤسسات المحترفة بسجلاتها الخاصة وتعمل دراساتها الخاصة بها بالإضافة إلى المصادر المنشورة. إلا أن التطبيق المناسب والملائم لمثل هذه المؤشرات يمكن أن يقدم تقديرات دقيقة تتراوح من (٢٠٪) إلى (٣٠٪) من التكاليف الفعلية، ويمكن أن تقدم هذه المعلومات فى وقت وجهد قليل جداً. يمكن أن تكون هذه المعلومات قيمة للقرارات السياسية والتخطيطية فى مرحلة مبكرة فى فترة حياة إنشاء المشروع.

**مثال:** لتوضيح استخدام مؤشر التكلفة دعنا نطبق مؤشر تكلفة المباني لمجلة (ENR) بالنسبة لمخزن البضائع. نفترض أن لدينا تقديراً في ملف بناء متشابه، وهو الذي تم في عام ١٩٧٨م، ويشتمل على مصاريف المكتب الهندسي المصمم والمالك للتكلفة بمبلغ ٤,٢٠٠,٠٠٠ دولار. ونخطط لبناء مخزن جديد في عام ١٩٩١م.

إذ إن مؤشر ENR لعام ١٩٧٨م تأسيساً على التكلفة بتاريخ ١٩٦٧م هو ٦٧٦/١٦٧٤ = ٢,٤٨ أو ٢٤٨٪، وعليه يصبح مؤشر تكلفة المشروع لعام ١٩٩١م هو ٦٧٦/٢٧٣٠ = ٤,٠٤ أو ٤٠٤٪. وعليه فإن التكلفة المقدرة لمشروع بنفس الحجم والنوعية سوف تكون كما يلي:

$(\%248/\%404) \times 4,200,000 = 6,840,000$  دولار وبالتقريب نجد أن التكلفة ربما تكون ٦,٩٠٠,٠٠٠ دولار أمريكي.

#### ٢-٢-١١ مؤشرات التكلفة-السعة:

تركز مؤشرات التكلفة على تغيرات التكلفة بمرور الزمن في حين تطبق عوامل التكلفة - السعة للتغيرات في حجم، ونطاق، أو سعة مشاريع سابقة ومشابهة، و يعكس عدم وجود علاقة خطية في التكلفة مع الحجم نتيجة لاقتصاديات البيع. ويمثل عامل التكلفة - السعة أبسط أنواعه بالمعادلة الآتية التالية:

$$C2 = C1 (Q2/Q1)^x$$

حيث  $C2$  = التكلفة المراد تقديرها لمنشأة جديدة بسعة  $Q2$

$C1$  = تكلفة معروفة لمنشأة بسعة  $Q1$

الأس  $x$  = عامل التكلفة - السعة لهذا النوع من العمل.

ويمثل الأس ( $x$ ) عاملاً مشتقاً قائماً على سجلات تاريخية جيدة التوثيق لأنواع مختلفة من المشاريع. وتمثل السعات الممتلئة بحرف ( $Q$ ) أحد العوامل التي تعكس حجم المنشأة، مثل: أقصى عدد من البراميل المنتجة من معمل تكرير بترول في اليوم، أو عدد أطنان من الصلب المنتجة من مصنع حديد صلب يعمل بتلك السعة. وفي مجال إنشاء المباني مثل مستودع تكون في المساحة المسطحة للأرضية أو حجم فراغ لمبنى العمل المناسب للسعة والقدرة.

تستخدم عوامل التكلفة - السعة على نطاق واسع في قطاع البتروكيماويات للإنشاءات

الصناعية. يعتبر العامل ( $X = 0.6$ ) عاملاً مثالياً، ويطبق للدقة المعتدلة فى بعض أنواع المصانع. ويضع الجدول (١١-١) قوائم لبعض عوامل مثالية أخرى.

جدول (١١-١): مثال على عوامل طاقة/الإنتاجية - التكاليف

العملية	القدرة	الوحدة	عامل قدرة التكلفة	الطاقة الانتاجية
أسيتلين	١٠	طن/يوم	٠.٧٣	٢٥٠-٣٠٥
الألومنيوم (من الألومينا)	١٠٠ ألف	طن/سنة	٠.٧٦	٢٠ ألف - ٢٠٠ ألف
النشادر	١٠٠	طن/سنة	٠.٧٢	١٠٠-٢٠ ألف
بوتادين	١٠٠ ألف	طن/سنة	٠.٦٥	٥ ألف - ٣٠ ألف
بيوتاي كحول	١٠٠ مليون	رطل/سنة	٠.٥٥	٨.٥ مليون - ٧٠ مليون
كربون أسود	١	طن/يوم	٠.٥٣	١-١٥
كلور	١٠٠	طن/يوم	٠.٦٢	١٠-٨٠
الميثانول الاصطناعى	١٠ مليون	مليون جالون/سنة	٠.٦٠	٣ مليون - ٢٠ مليون
إيثيلين	١٠٠ ألف	طن/سنة	٠.٧٢	٢٠ ألف - ٨٠ ألف
هيدروجين (من غازات تكرير البترول)	١٠ مليون	مليون قدم مكعب/يوم	٠.٦٤	٥٠٠ ألف - ١٠ مليون
ميثانول	١٠ مليون	مليون جالون/سنة	٠.٨٣	١٠٠-١٠٠٠
حمض نيتريك (٥٠٪ - ٦٠٪)	١٠٠	طن/يوم	٠.٦٦	١-١٥
أكسجين	١٠٠	طن/يوم	٠.٧٢	١٠٠-١٠٠٠
محطات الكهرباء بالفحم	١٠٠	ميغاوات	٠.٨٨	١٠٠-٤٠٠
ستيرين	١٠٠٠٠	طن/سنة	٠.٦٨	٢٠ ألف - ٤٠ ألف
حمض الكبريتيك (١٠٠٪)	١٠٠	طن/يوم	٠.٦٧	١٠٠-١٠٠٠
اليوريا	٢٥٠	طن/يوم	٠.٦٧	١٠٠-٢٥٠
اليوريا	٢٥٠	طن/يوم	٠.٢٠	٢٥٠-٥٠٠

\* مأخوذة بتصرف عن أو تى زيمرمان وأى ألافين: هندسة التكاليف - مجلد ٦ - يولية ١٩٩١م - ص ١٦-١٨، مجلد ١٢ - أكتوبر ١٩٦٧م - ص ١٢-١٩ وإف سى جيلان، هندسة التكاليف والاستفادة القصوى - الناشر: ماكجروهيل - نيويورك - ١٩٧٠م - ص ٣١٢.

بالنسبة لمخزن البضائع الذى نتحدث عنه، تتنوع التكلفة على نحو تتعادل فيه النتائج تقريباً مع مساحة الأرضية، ولهذا سوف نضرب مثلاً، نفترض أولاً أن عامل التكلفة – السعة ( $X=8\%$ ) يمثل هذا النوع من العمل، نفترض ثانياً أن لدينا تقديراً حالياً لنفس المخزن بالقرب منا مع مساحة قابلة للاستخدام تبلغ ١٢٠.٠٠٠ قدم مربع. دعنا نفترض أن المالك للمخزن الجديد يريد بناء مساحة قابلة للاستخدام من ١٥٠.٠٠٠ قدم مربع. يمكن أن يحسب عندئذ تقديراً لعامل التكلفة – السعة كما يلى:

$$C2 = \$4200000(150000/120000)0.8$$

$$= \$5,020,000$$

$$\sim \$5,000,000$$

هذا تقدير تمهيدي وتقريبى ولكنه يعطى على الأقل العميل فكرة عن المقدار المطلوب لما قد تكون عليه تكلفة المخزن الجديد. إذا روعى التطبيق الصحيح، مع افتراض سجلات تجريبية مثل تقديرات عامل التكلفة – السعة سيكون بدقة تتراوح من (١٥٪) إلى (٢٠٪) من التكلفة الحقيقية.

يجب أن يكون من الواضح فى هذه المرحلة أن كلاً من مؤشرات التكلفة وعوامل التكلفة – السعة يمكن دمجها لتفسير تغييرات فى كل من الوقت والسعة. كما يمكن أن تعدل معادلتنا كما يلى:

$$C2 = C1 * (I2/I1) * (Q2/Q1) X$$

حيث  $I1$  و  $I2$  هما مؤشرا التكلفة النسبية للأوقات (الزمن) المصاحبة مع المنشآت المعروفة والمقترحة على التوالى.

نفترض أن  $I1 = 2.48$  و  $I2 = 4.04$ ، بالنسبة للمخزن الذى نحن بصدد الحديث عنه، ولهذا إن تنفيذ تأجيل الإنشاء فى الإطار الزمنى ١٩٩١م سوف تصبح التكلفة المقدرة، كما يلى:

$$C2 = \$4,200,000 * (4.04 / 2.48) * (150,000 / 120,000) .8$$

$$= \$8,176,000$$

$$\sim \$8,200,000$$

كما هو الحال عند أخذ أى أسلوب، يجب أخذ الحذر وممارسة الحكمة عند تطبيق وتفسير التقديرات المبنية على دمج الأسلوبين.

### ١١-٢-٣ مؤشر تكلفة المكونات الرئيسية:

عندما تقدم سير أعمال الهندسة والتصاميم فإنه يمكن الحصول على مزيد من المعلومات عن المشروع وعناصره. وبمجرد أن يتحدد نوع البنود الرئيسية من المعدات المركبة يكون المصمم أو مدير التشييد فى وضع يجعله يطلب التسعيرة لهذه المكونات من المصنعين. وتشتمل أمثلة تلك المعدات أو مكونات المصنع على أجهزة ضغط الهواء (الكمبروسر)، ومضخات، وثلاجات وسيور نقل، ومولدات تربينية. عند إعطاء أسعار جيدة يكون لدى المصممين والمقاولين فى قطاعات كبيرة، وبخاصة فى قطاع التشييد الصناعى، توثيق تاريخى جيد وتقنيات تحليلية تمكنهم من تحسين الدقة لتقديراتهم الأولية المبكرة. ولعمل ذلك، فإنهم يستخدمون تقنيات مثل: "نسب تكلفة - تركيب - المعدات" أو "نسب - تكلفة - معدة المصنع (Plant)" ويجب أن نشير إلى أنه سيرجع لكليهما "بنسب المكونات". الأسلوب الأول، تضرب "نسب - تركيب - المعدات" تكلفة المشتريات للمعدات بعامل توثيق تجريبي؛ وذلك لتقدير تكلفة التركيب للمعدات، وما يتضمن من الشحن وعمالة التركيب وتركيب المستلزمات والمواد. يضع الجدول (١١-٢) قوائم بعض أمثلة تركيب المعدات. ويبلغ معدل هذه العوامل قرابة (٥٠٪) من تكلفة التسليم على ظهر السفينة، ولكنها تتأرجح بشكل واسع. مع وجود سجلات جيدة لوضع قاعدة لها، فإن هذا النوع من التقدير يمكن أن يكون دقيقاً ضمن نطاق (١٠٪) أو (٢٠٪) من التكاليف النهائية.

تستخدم نسب - تكلفة - معدة المصنع أمثلة، منها التى قدمت فى الجدول (١١-٣)، تسعيرة بائع المعدات كقاعدة لتحديد التكلفة لإنشاء المنشأة كلها. ويمكن استخدام أسلوبين: فى الأول يضيف المقدّر تكاليف كل المكونات الرئيسية للمعدات، ثم يضرب هذا المبلغ فى نسبة واحدة أسست لتكون ملائمة لنوع المشروع الذى يشيد. على سبيل المثال: إذا كانت التكلفة للتسليم على ظهر السفينة لكل المعدات لمصنع معالجة سواحل تصل إلى ٤,٠٠٠,٠٠٠ دولار، وأن نسبة تكلفة مصنع مثل هذا النوع تاريخياً تكون ٥,٤، ستكون عندئذ التكلفة الكلية المقدرة كما يلى:

$$١٨,٠٠٠,٠٠٠ = ٤,٥ \times ٤,٠٠٠,٠٠٠ \text{ دولار أمريكى.}$$

من الواضح أن التكلفة والإنتاجية للعمالة بموقع العمل وعوامل أخرى كثيرة يمكن أن



تؤثر بخطورة فى الدقة لمثل هذه التقديرات، إذا كان قدر له الحكم الجيد والخبرة التى تأخذ بعين الاعتبار جميع هذه العوامل.

جدول (٢-١١): عوامل تركيب ماكينة نموذجية

المعدة	تكلفة التركيب %
السيور الناقلة	٢٥-٢٠
الرافعات الدلانية	٤٠-٢٥
أجهزة الطرد المركزى	٦-٥
القرصية أو الحوضية	
- معلقة من أعلاها	٤٠-٣٠
- مستمرة	٢٥-١٠
أجهزة التبلر	٥٠-٣٠
* المجففات - أسطوانة مستمرة	١٠٠
* - بالتفريغ دوارة	٢٠٠-١٥٠
* دوارة نقط	١٠٠-٥٠
* مكائن جمع الغبار جافة	٤٥٠-٢٢٠
* - جافة فقط	٢٠٠-١٠٠
* مرسيات الكهرباء الأستاتيكية (الساكنة)	٦٠
المرشحات (الفلاتر)	٤٥-٢٥
أجهزة إنتاج الغاز	٢٥٠-٤٥
المبادلات الأيونية	٢٧٥-٣٠
الأبراج	٥٠-٢٥
المولدات التريينية	٣٠-١٠

مأخوذة بتصرف عن إف سى جيلان هندسة التكاليف والاستخدام الأمثل - الناشر:

ماكجروهيل - نيويورك - ١٩٧٠م - ص ٣١٦ .

\* شاملة الملحقات.

## جدول (٣-١١): النسبة العددية لتكلفة معدات مصنع كل على حدة

المعدة	العامل *
خلاط	٢
أجهزة نفخ ومراوح (شاملاً الموتور)	٢,٥
أجهزة طرد مركزى	٢
ضواغط (كيمروسورات)	٢
- بالطرد المركزى تدار بالموتور (بدون الموتور)	٢
- تربينات بخار الماء (شاملاً التوربين)	٢
ترددى بالبخار تدار بالموتور	٢,٣
وحدات طرد (وحدات تفريغ)	٢,٥
أفران (وحدات مركزية)	٢
مبادلات حرارية	٤,٨
أجهزة دقيقة	٤,١
مواتير كهربائية	٨,٥
مضخات	٧
- طرد مركزى تدار بالموتور	٦,٥
- توربين بخارية	٥
- إزاحة موجية (بدون الموتور)	٥
مفاعلات - العامل كآقرب نوع مكافئ لها	٢,٥
التبريد (مركزى)	٢,٥
الخزانات	٤,١
- تصنيع	٣,٥
- تخزين	٢
- مصنعة ويتم تركيبها فى المصنع (أكثر من ٥٠ ألف جالون)	٤
أبراج (أعمدة)	٤

مثال

البند	التكلفة	العامل	تكلفة المصنع
أجهزة النفخ والمراوح	١٠,٠٠٠ دولار	٢,٥ ×	٢٥,٠٠٠ دولار
الكومبروسورات	٥٠,٠٠٠	٢,٣ ×	١١٥,٠٠٠ دولار
الأفران	١٠٠,٠٠٠	٢ ×	٢٠٠,٠٠٠ دولار
المبادلات الحرارية	٨٠,٠٠٠	٤,٨ ×	٣٨٤,٠٠٠
الأجهزة الدقيقة	٥٠,٠٠٠	٤,١ ×	٢٠٥,٠٠٠
المواتير الكهربائية	٦٠,٠٠٠	٨,٥ ×	٥١٠,٠٠٠
المضخات	٢٠,٠٠٠	٧ ×	١٤٠,٠٠٠
الخزانات	١٢٥,٠٠٠	٢,٤ ×	٢٦٠,٠٠٠
الأبراج	٢٠٠,٠٠٠	٤ ×	٨٠٠,٠٠٠
الإجمالى			٢٠٠,٦٣٩,٠٠٠

يؤخذ التنوع في نسب التكلفة للمصنع والتكلفة لكل بند رئيسي من المعدات بطريقة منفصلة ويضرب في نسبته ثم يؤخذ المجموع للعامل المضروب فيه. كما في المثال التالي:

يتيح هذا الأسلوب لمعد تقدير التكلفة التطبيق على مستوى أكثر تفصيلاً للحكم فيما يتعلق بمثل هذه الأشياء كدرجة من تسويق المنتج. ولهذا يمكن إحداث دقة أكبر. هذا ويفترض بالطبع أن تكون البيانات التاريخية الجيدة متوافرة لتطوير العوامل الفردية لكل بند من المعدات.

#### ١١-٢-٤ مؤشر تكلفة وحدات قياسية:

تستخدم التقديرات التمهيدية الأولية، القائمة على عوامل التكلفة، بطريقة أكثر شيوعاً في تشييد المباني. وتنتشر أحياناً مجلة ENR أمثلة في بعض إصداراتها بعنوان "Quarterly Cost Roundup"، كما تنشر R.S Means تكلفة القدم المربع سنوياً والتي تشتمل على تكاليف الوحدة لعدد من أنواع المباني، بالإضافة إلى مهام التشييد الفردية. يتصل أسلوب عوامل التكلفة لكل تكلفة المشروع لضبط مقاييس فعلية قليلة، أو "قياسات"، والتي تعكس حجم أو مجال ذلك المشروع. على سبيل المثال، ستكون "المساحة الإجمالية للأرض المحاطة" قياساً مثالياً كلياً لبناء مثل المخزن المبيّن والموضح في الشكل (١١-٢) المنشور بواسطة R.S.Means.

بالنسبة لمثال المخزن، يعبر عن بعض من تكاليف الوحدة بمصطلحات تتعلق بالمساحة الإجمالية للأرض المحاطة، مثل: الأعمال الميكانيكية والكهربائية؛ وأخرى تتعلق بالقياسات مثل القدم المربع لمساحة حائط وبنود أعمال التشييد الداخلي، مثل: الحوائط الأسمنتية وتشطيباتها. لاحظ أنه يعبر عن بعض التكاليف بالقدم المربع من المكون نفسه (مثل أعمال البناء)، وأخرى تتعلق بالمساحة الأرضية للمبنى كله (مثل الأعمال الكهربائية). ومع ذلك، ومع وجود سجلات تاريخية جيدة لمنشآت مماثلة، يمكن أن تعطى القياسات مستويات معقولة من الدقة للتقديرات التمهيدية.

يوضح الشكل (١١-٢ب) بيانات عوامل التكلفة لمباني مكتب طبي. لاحظ أن هذا النوع من التقديرات يتطلب على الأقل مخططات قصيرة جداً لحساب هذه العوامل القليلة. إلا أن تقدير عوامل التكلفة يمكن أن تعدّ قبل مدة طويلة من اكتمال المخططات التفصيلية. وبهذه الطريقة، يستطيع المقدر ذو الخبرة مع الحصول على سجلات جيدة التوثيق أن يعدّ بسرعة تقديراً وميزانية تساعدان على التأثير في التصميم والتحكم في التكاليف في المراحل المبكرة من المشروع.

## شكل ١١-٢ (أ): مؤشر تكلفة الوحدة القياسية لإنشاء مستودع البضائع

لمؤسسات تجارية / صناعية / هيثا ٢,٦٩٠   المستودع				
تكاليف نموذجية المبنى من طابق واحد بارتفاع ٢٤ قدم بمساحة أرض ٣٠ ألف قدم مربع				
الرقم	النظام / العنصر	المواصفات	الوحدة	تكلفة الوحدة
<b>١- الأساسات</b>				
١-١	القواعد والأساسات	خرسانة مسبقة وقواعد انتشار وجدار أساس ٤ قدم	قدم مربع	٢.١١
١-٢	الخوابق والقبسوات	لا ينطبق		
١-٣	الحفر والريم	تجهيز الموقع للفلافات وحندق الجدار الأساسي والقواعد	قدم مربع	٠.٧٣
<b>٢- الهيكل الإنشائي التحتي</b>				
٢-١	بلاط درج	خرسانة مسلحة ٥ بوصة مع حاجز بخار وقاعدة حبيبية	قدم مربع	٥.٢٢
٢-٢	إنشادات تحتية خاصة	لا ينطبق		
<b>٣- الهيكل الإنشائي العلوي</b>				
٣-١	الأعمدة والكمرات	الأعمدة الحديدية ضمن بند ٣.٧ و ٣.٥	—	—
٣-٢	حوامل إنشائية	لا ينطبق		
٣-٣	أرضيات مرتفعة	روافع وأعمدة وكمرات فولاذ	قدم مربع	٧.٢٦
٣-٤	السطح	سطح معدني فوق	قدم مربع	٢.٩٨
٣-٥	الدرج	بوابة فولاذية بقبضات	بالوحدة	٢٩٦٠
<b>٤- الغلاف الخارجي</b>				
٤-١	جدران	بلوك خرساني ٨/٥ من الجدار	جدار	٦.١٩
٤-٢	تشطيبات الجدار الخارجي	لا ينطبق		
٤-٣	الأبواب	فولاذ علوي، معدني مجوف ٥/ من الجدار	الوحدة	١٥٢٧
٤-٤	النوافذ والجدران العرجية	لا ينطبق		
<b>٥- عمل التسطيع</b>				
٥-١	أغلفة السطح	لغاطق مقنطرة وعليها حصى	قدم مربع	١.٤٨
٥-٢	الغزل	كوميست بيرلايت / بيرلان خليط	قدم مربع	١.٢٤
٥-٣	الفتحات ولوارمه	مانعات الحصى وفتحات بغطاء، مانع ومناور	قدم مربع	٠.٢٥
<b>٦- إنشادات داخلية</b>				
٦-١	قواطع	بلوك خرساني (الكتب وغرف الإخاسل) ١٠٠ متر	أرضيات/قواطع قدم طولي	٤.٥٩
٦-٢	أبواب داخلية	معدني مجوف - ضلفة واحدة ٥٠٠٠ متر	أرضيات/باب	٤٨٥
٦-٣	تشطيبات جدران	طلاء	قدم مربع سطح	٠.٧٥
٦-٤	تشطيبات أرضيات	٩٠/ مصفر، ١٠٠/ بلاطات فينيل	قدم مربع	٠.٨٤
٦-٥	تشطيبات أسقف	بلاطات معدنية معلقة على مجاري معلقة فوق المكتب	قدم مربع	٣.٨٧
٦-٦	الأسطح الداخلية / الجدار الخارجي	طلاء ٩/٥ من الجدار	قدم مربع	١.٠٥
<b>٧- التجهيل الثقيل</b>				
٧-١	مصاعد	لا ينطبق		
٧-٢	سيور خاصة	لا ينطبق		
<b>٨- أعمال ميكانيكية</b>				
٨-١	مياكة	دورة مياه وتجهيزات خدمات وتغذية بالماء وصرف	وحدة	٢٥٢٥
٨-٢	مقاومة حريق	رشاشات، للأخطار المتوقعة المتعارفة	قدم مربع	١.٤٦
٨-٣	تدفئة	ماء مسخن بالزيت - سخانات وحدة	قدم مربع	٢.٤٥
٨-٤	تبريد	تسخين غازي لمنطقة، تبريد كهربائي ١٠٠ مساحة	قدم مربع	٠.٥٧
٨-٥	أنظمة خاصة	لا ينطبق		
<b>٩- أعمال الموقع</b>				
٩-١	خدمة وتوزيع	خدمة ٢٠٠ أبير ولوحة توزيع ومغذيات	قدم مربع	٠.٢٢
٩-٢	إضاءة وطاقة	تجهيزات فلورسنت وتدخل ومغذيات ومتنوعات	قدم مربع	٢.٢٧
٩-٣	أعمال كهربية خاصة	نظام إنذار	قدم مربع	٠.٢٩
<b>١٠- إنشادات خاصة</b>				
١٠-١	الواج شحن، رفعات شحن		قدم مربع	١.٢٢
<b>١١- أعمال الموقع</b>				
١١-١	تسوية الأرضية	لا ينطبق		
١١-٢	مراقف	لا ينطبق		
١١-٣	طرق ومواقف	لا ينطبق		
١١-٤	تسقيبات موقع	لا ينطبق		
<b>١٢- أعمال الموقع</b>				
١٢-١	إجمالي			٣٩.١٩
شروط خاصة (مصرفات عامة وبيع)				
رسوم المعاري				
إجمالي تكلفة البناء				
				٢٨.٤٠

شكل ١١-٢ (ب): مؤشر تكلفة الوحدة القياسية لإنشاء عيادة طبية

للمؤسسات التجارية / صناعية / هيئات ٢,٦٩٠   المستودع				
تكاليف نموذجية المبني من طابقين بارتفاع ٢٤ قدم، بارتفاع ١٠ قدم للطابق ومساحة أرض ٧ آلاف قدم مربع				
الرقم	النظام / العنصر	المواصفات	الوحدة	تكلفة كجدة
<b>١- الأساسات</b>				
١-١	القواعد والأساسات	خرسانة مسبقة وقواعد انتشار وشريطية وجدار أساس ٤ قدم	قدم مربع	٥.١٤
١-٢	الخوازيق والقبضات	لا ينطبق		
١-٣	الطفر والترم	تجهيز الموقع للملاط وتخشق الجدار الأساسي والقواعد	قدم مربع	٠.٧٤
<b>٢- الهيكل الإنشائي التحتي</b>				
٢-١	بلاط مرج	خرسانة مسلحة ٤ بوصة مع حاجز بطار وقاعدة صلبة	قدم مربع	٢.٦٢
٢-٢	إنشآت تحتية خاصة	لا ينطبق		
<b>٣- الهيكل الإنشائي العلوي</b>				
٣-١	الأعمدة والكمرات	الأعمدة المتعددة ضمن بند ٣.٧ و ٣.٤		
٣-٢	جوانب إنشائية	لا ينطبق		
٣-٣	أرضيات مرتفعة	روافق وأعمدة وكمرات فولاذ	قدم مربع	٥.٩٢
٣-٤	السطح	سطح معدني فوق	قدم مربع	٢.٥٤
٣-٥	الدرج	بوابة فولادية بقبضات	بالوحدة	١٢٢٠
<b>٤- الغلاف الخارجي</b>				
٤-١	جدران	بلوك خرساني ٩/٥ من الجدار	جدار	٣.٨١
٤-٢	تشطيبات الجدار الخارجي	لا ينطبق		
٤-٣	الأبواب	فولاذ علوي، معدن مجوف ٥/٥ من الجدار	الوحدة	٧.٩٩
٤-٤	البوارج والدرج المرحجة		الوحدة	١٨٢
<b>٥- عمل السطوح</b>				
٥-١	ألغة السطح	لغائف مقطرة وعليها حطب	قدم مربع	١.٤
٥-٢	الفرش	كوبيسيت بيرلايت / بيرثايت خليط	قدم مربع	١.٢٤
٥-٣	الفتحات ولوازمه	ماتعات النحاسي وفتحات بغطاء مائل ومساكن	قدم مربع	٠.٤٤
<b>٦- إنشابات داخلية</b>				
٦-١	قواطع	بلوك خرساني (الكتب وغرف الإخاض) ١٠٠ متر	أرضيات/قواعد قدم طولي	٤.٠٢
٦-٢	أبواب داخلية	معدن مجوف - خشبة واحدة ٥٠٠٠ متر	أرضيات/باب	٣.٥
٦-٣	تشطيبات جدران	طلاء	قدم مربع سطح	٠.٨٤
٦-٤	تشطيبات أرضيات	٩٠ / مصدر، ١٠ / ملاط هينيل	قدم مربع	٢.٤٤
٦-٥	تشطيبات أسقف	ملاط معدنية معلقة على مجازي معلقة فوق المكتب	قدم مربع	٢.٧٢
٦-٦	الاسطح الداخلية / الجدار الخارجي	طلاء ٩/٥ من الجدار	قدم مربع	٢.٢٨
<b>٧- التحميل الثقيل</b>				
٧-١	مساعد	لا ينطبق		
٧-٢	سيور خاصة	لا ينطبق		
<b>٨- أعمال ميكانيكية</b>				
٨-١	سباكة	توردة مياه وتجهيزات خدمات وتغذية بالماء وصرف	وحدة	٩٩٨
٨-٢	مخازن حريق	-----		
٨-٣	تدفئة	-----		
٨-٤	تبريد	تسخين غازي لمنطقة تبريد كهربائي ١٠٠ مساحة	قدم مربع	٧.٩٢
٨-٥	أنظمة خاصة	لا ينطبق		
<b>٩- أعمال كهربائية</b>				
٩-١	خدمة وتوزيع	خدمة ١٠٠ أمبير لوحة توزيع ومعدات	قدم مربع	٠.٩١
٩-٢	إضاءة وطاقة	تجهيزات فلورسنت وتداخل ومفاتيح ومتنوعات	قدم مربع	٣.٢٧
٩-٣	أعمال كهربائية خاصة	نظام إمداد	قدم مربع	٠.٧٤
<b>١٠- إنشابات خاصة</b>				
١٠-١	الزجاج شتمن، زجاجات شتمن	لا ينطبق		
<b>١١- أعمال الموقع</b>				
١١-١	تنسيق الأرضية	لا ينطبق		
١١-٢	مرافق	لا ينطبق		
١١-٣	طرق ومواقف	لا ينطبق		
١١-٤	تصميمات موقع	لا ينطبق		
<b>١٢- شروط خاصة (مصرفات عامة وزرع)</b>				
<b>١٣- رسوم المعماري</b>				
<b>١٤- إجمالي تكلفة البناء</b>				
إجمالي				١٦.٢٥

## ١١-٣ التقديرات التفصيلية:

بعد الموافقة على التصميم التمهيدي (الأولي) وبعد اكتمال معظم أو كل أعمال التصميم التفصيلي، تستكمل عامة التقديرات التقريبية بواسطة التقديرات التفصيلية. وهذا يتطلب عادةً جدولاً دقيقة لكل كميات المشروع أو جزء منه؛ وهذا يسمى "تقدير الكميات المطلوبة". عندئذٍ تضرب هذه الكميات في تكاليف الوحدة المطورة أو المختارة، ويمثل المبلغ الناتج التكلفة المباشرة المقدرة للمنشأة. إضافة إلى التكاليف غير المباشرة، وتكاليف المصنع والمعدات، والمكتب الرئيسي، والفائدة، وتضخم الأسعار، وهامش المخاطرة ستعطي التكلفة الكلية المقدرة للمشروع. ولأن تقدير الكميات المطلوبة بعناية يمكن أن يقلل أو يزيل الكميات المجهولة المتعلقة بكمية العمل المؤدى، فإن هامش الخطأ يقل بصورة كبيرة. سوف تقدم دراسة لنوعين من التقديرات التفصيلية في هذا القسم: تقديرات التكلفة المعقولة، وتقديرات عطاء المقاول. بالإشارة مرة ثانية إلى الشكل (١١-١)، يكون تقدير التكلفة المعتدلة مساوياً للنوع (٥) لتقدير المهندس، ويكون تقدير عطاء المقاول مساوياً للنوع (٦) لتقدير المناقصة.

يعتبر التقدير الملائم لإنتاجية العمالة، وتأثير الممارسات المحلية، وتنافس السوق، والظروف المناخية، واكتمال المخططات والمواصفات مهمة جداً في إعداد التقديرات التفصيلية. ويمكن أن تؤدي الاختلافات الكبيرة في تقييم هذه العوامل إلى اختلافات ضخمة في التقديرات النهائية المبنية على نفس الكميات المطلوبة بالضبط.

## ١١-٣-١ التقديرات المعتدلة (Fair-Cost Estimation):

كما ذكر في الفصل الثامن، تعدّ تقديرات التكلفة المعتدلة لمشاريع التشييد بطريقة أفضل من وثائق المنافسة الفعلية المقدمة للمتنافسين (قبل ترسية المناقصة) وتستخدم بواسطة المالك لتقييم التغييرات (بعد ترسية المناقصة). من المفيد إعداد تقدير التكلفة المعتدلة جيداً قبل استلام العطاءات أو قبل إنجاز أعمال التغيير. ومثالاً على تقدير التكلفة المعتدلة لمشروع مخزن البضائع Mountaintown Ware house، راجع الملحق (أ).

الاختلافات الرئيسية بين التقديرات التي تعدّ بواسطة مديري التشييد والمهندسين أو ممثل آخر للمالك وتقدير عطاء المقاول هي كما يلي: (١) غياب تسعيرات الأجر المقطوع لمقاول من الباطن، (٢) عدد من البنود مبسط إلى حد ما، على سبيل المثال: في الملحق (أ) شمل رفع السعر تكاليف غير مباشرة ومصاريف الدمج والفائدة ومعمل بدل المخاطرة.

سوف يتضمن تقدير مقاول عامة التكاليف غير المباشرة لموقع العمل، وربما يحدد أو يقدر تكاليف المكتب، ويضع فائدة منفصلة وأرقام هامش مخاطرة، ويضع أيضاً فريق إعداد التكلفة للمقاول أجزاء منفصلة للمواد وأسعار مقاول الباطن، وإيجارات معدات خارجية ومعدات مملوكة للشركة كعناصر التكلفة.

ويعد مدير التشييد المتخصص واسع الاطلاع أو ممثل آخر للمالك كمية دقيقة مساوية للكمية المقدرة ويختار مجموعة بنود لكى تقدر على أساس أهداف المشروع والمستوى التفصيلى المطلوب لتحقيق هذه الأهداف. يعتبر تقدير التكلفة المعتدلة فى إدارة التشييد المتخصصة أو مشروع تصميم - إنشاء واحد من الأدوات الأساسية فى وضع قاعدة لقياس تقدم العمل (قيمة مكتسبة)، وكذلك الجدولة والتحكم فى التكلفة التى ستناقش فى الفصلين الثانى عشر والثالث عشر. عند التطبيق الملائم، يودى ذلك أيضاً إلى تقويم الإنتاجية، ويتيح مقارنة مع تقديرات المقاول، ويساعد فى التحديث المستمر لمهارات ومعارف مدير التشييد المتخصص.

### ١١-٣-٢ تقدير عطاء المقاول:

يعتبر تقدير عطاء المقاول أساس نجاح المشروع. ويجب عليه المنافسة بسعر منخفض بدرجة كافية للحصول على المنافسة، ومع ذلك يكون السعر كافياً لتحقيق ربح. يظن كثير من العاملين فى مجال صناعة التشييد أن التقدير باعتباره فهماً منظماً أكثر من التصاميم الهندسية أو أقل منها. ولكن نظرة إلى العطاءات التى تسلم لمشروع نموذجى فى مجال تنافسى سوف تبين وجود (٥٠٪) من الفروقات بين المتقدمين أصحاب السعر العالى والسعر المنخفض. عند الاشتراك فى عدد كبير من المناقصات الفرعية، فإن التوجه الأعم يكون للسعر الأقل؛ لأن معظم المتقدمين سوف يستخدمون مقاولى الباطن الأكثر تنافساً.

لسنوات عديدة، كان كثير من المقاولين الناجحين قادرين على التنافس بفعالية باستخدام نظام تكلفة الوحدة التى تكون تكلفة كلية للوحدة، وتشتمل على تكلفة العمالة، والمواد، ومصاريف، وفائدة كانت تطبق مباشرة على الكميات المطلوبة المقدرة الفعلية. إلا أنه، مع التغييرات الحادة فى السعر لكل المكونات فى السنوات الأخيرة، أصبح هذا الأسلوب نادراً بطريقة متزايدة فى شركات ناجحة. والآن كل المقاولين الناجحين تقريباً يقدرون المشاريع الجديدة بفئات منفصلة وتقدير لساعات العمل والعمالة، والمواد، واستخدام المعدات، ومقاولى الباطن.

أحياناً تكون تقديرات العطاء أقل تفصيلاً من تقديرات التكلفة المعتدلة، ويقوم مقاولو الباطن بتقدير (٣٠٪) إلى (٨٠٪) من المشروع. لا يعد المقاول العام عادة تقدير تكلفة تفصيلية لهذا العمل، ولكن بالأحرى يدمج الأسعار المقدمة من مقاولي الباطن إلى اقتراحاته. يعمل المصممون - المشيّدون ومقاولو العموم مديري تشييد متخصصين أو كالأذين يؤدون عمل التكلفة. إلا أنه، يجب عليهم أن يطوروا فى إعداد تكلفة العمل فى المكتب الأم فيما يتعلق بالكهرباء، والسباكة، وتمديد الأنابيب، وعمل الأسقف، وأعمال تخصصية أخرى، وهى عادة لا تقدر بواسطة مقاول عام عادى. ويبين تقدير الشكل (١١-٣) تقديراً أقل عطاء لمقولة تنافسية لبناء أعمال التركيبات الحديدية فى مشروع مخزن البضائع Mountaitown Warehouse، ويمكن مقارنتها مع تقدير تكلفة معتدلة لمهندس التشييد.

#### ١١-٤ التقديرات المحددة:

كلما تطور المشروع ككل من وجه نظر المالك تصبح التقديرات الأولية التقديرية أكثر صقلاً وأكثر دقة لوجود معلومات إضافية متطورة. فى النهاية، يأتى وقت يكون التقدير المحدد المعد مهياً للتنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع مع هامش قليل من الخطأ. يمكن أن يقل هذا الخطأ خلال الإضافة الملائمة لتقييم عامل المخاطرة، ويمكن أن تكمل التكلفة المعتدلة المعدة من المخططات والمواصفات التفصيلية.

تقسم المشاريع إلى أربع فئات من حيث مراجعة التقديرات المحددة كما يلى:

- ١- مشاريع سعر الوحدة.
- ٢- مشاريع تقليدية.
- ٣- مشاريع التصميم - الإنشاء.
- ٤- مشاريع إدارة التشييد المتخصصة.

سوف تناقش كل من هذه الفئات فى الأقسام الفرعية التالية.

#### ١١-٤-١ مشاريع سعر الوحدة:

تشتمل هذه المشاريع عادة على أعمال التشييد الثقيلة مثل السدود، والأنفاق، والطرق السريعة، والمطارات. فى هذه الحالات تكون الأسعار ثابتة، فى حين تتنوع الكميات خلال قيود متلازمة لطبيعة العمل. فالكميات ربما تزيد أو تقل حسب عدد الحالات المحتملة، مثل



## شكل (٣-١١): ملخص تقدير عرض الحديد الإنشائي

Title Mountaintown Warehouse

Client Easyway Grocery Co.

Subject Structural Steel Estimate Summary

Location M'taintown, WA

Job No. \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Sheet \_\_\_\_\_

By \_\_\_\_\_

Of \_\_\_\_\_

Code	Description	Quantity	Units				Material & subs	Labor	Man-hours	Equipment	Total
			Man-hours	Labor	Material	Equipment					
	Fabricate In Shop			@ 24.00/Hr							
	Beams & columns	280 Ton	10 Hrs/Ton	240	620	100		67,200	2,800	28,000	268,800
	Roof joists-purch.	200 Ton	—	—	780						156,000
	Detailing, etc.	300 Hr		20.00				6,000	300		6,000
	Subtotal directs	480 Ton						73,200	3,100	28,000	430,800
	Shop overhead	80% Labor		1.60				58,600			58,600
	Estimated cost							131,800		28,000	489,400
	Profit & overhead	12.5%									30,600
	Estimated shop price										550,000
	Erection & Field									Use	550,000
	Steel Erection Crew										
	1 Foreman	1 @ 35.00		35.00							
	4 Ironworkers	4 @ 31.50		126.00							
	1 Operator	1 @ 35.00		35.00							
	1 Oiler	1 @ 29.50		29.50							
	2 Ironworkers	2 @ 31.50		63.00							
	9 Total Crew		9 Hr @ 32.06 =	288.50							
	Furnish Fab Steel	480 T			L.S.						550,000
	Erect struct. Steel	280 T	7 Hrs/Ton	224.00				62,800	1,960		62,800
	Erect joists Steel	200 T	5 Hrs/Ton	160.00				32,000	1,000	24,000	32,000
	Equipment Usage	2.0 Mos.				12000					24,000
	Misc. supp. & tools	10% Labor						9,400			9,400
	Deck—subcontract	L.S.						142,000			142,000
	Estimated cost							94,800	2,960	24,000	820,200
	Profit & overhead			20%	3%			19,000			40,000
	Estimated price										860,200
	Final bid price									Use	860,000

Schedule Computations

2960 Hrs = 41 days

72 Hrs/crew day = 8.2 weeks

duration = 2.0 months

Schedule Computations

2960 Hrs = 41 days

72 Hrs/crew day

= 8.2 weeks

duration = 2.0 months

الحفر الإضافى للأساسات حتى التربة الصخرية، حالات الأرض السيئة، مياه زائدة عن الحد فى الأنفاق، أو أعمال أخرى عادة تكون مصاحبة للدقة المتوقعة للتفسير الجيولوجى والجيوفيزيائى.

عند إعداد دراسات منفصلة عن ظروف السوق، ومكان المشروع، وتاريخ مشاريع مشابهة، وفترة إنجاز المشروع، وفترة الاتفاقيات التفاوضية المجمعة، وعديد من عوامل أخرى - يمكن تطوير تقدير محدد وحقيقى قبل التقدم للمناقصة وقبل إكمال التصميم التفصيلى. من ناحية أخرى، ففى غياب الاتفاقيات التفاوضية مع العمالة، مع بيانات جيولوجية ضئيلة وأسعار غير دقيقة، فإن التقييم المحدد الحقيقى قد لا يكون ممكناً حتى يكون المشروع تحت التنفيذ.

بالنسبة لأعمال التشييد الثقيلة والتي تتميز بدراسة جيولوجية دقيقة بطريقة معقولة مصحوبة بتفسيرات دقيقة ومعلومات كمية، يكون التقدير تقديراً محدداً فى وقت تسلم المناقصات. إلا أنه، هنا، يجب أن يصحب التقدير بتقويم عامل المخاطرة لاحتمال تزايد الكميات. من ناحية أخرى، فقد تكون الأعمال الجيولوجية إما غير ملائمة أو عرضة لتفسيرات خاطئة، وإذا سبب هذا العامل اختلافات كبيرة تتعلق بالتكاليف والزمن عند تنفيذ العمل، والتقدير المحدد الدقيق والمعقول من وجهة نظر المالك قد لا يمكن الحصول عليه، إلا بعد ما تعرف الكميات ويتم الاتفاق على السعر للتغيرات فى العمل. وفى حالة وجود خلل فى الاتفاق بشأن حالة تغير صفة العمل وطبيعته فليس بالإمكان معرفة التكاليف النهائية بدقة حتى تُحسم نتائج التقاضى الطويلة والمكلفة.

#### ١١-٤-٢ المشاريع التقليدية:

تشتمل مشاريع هذه الفئة على عقود المبلغ المقطوع، وأقصى - سعر مضمون، والتكلفة المضاف إليها أتعاب ثابتة. ففى مشاريع المبلغ المقطوع، يمكن أن يعد التقدير المحدد فى غياب شروط التغير باستخدام أقل عطاء للمنافسة، بالإضافة إلى تقدير الطوارئ لتغطية التغيرات المتوقعة.

فى مشاريع أقصى - سعر مضمون يكون السعر فى الغالب ثابتاً عند نقطة فى مكان ما بين المتطلبات للنوع (٤) أو النوع (٥) من التقديرات فى الشكل (١١-١). إن كثيراً من المخططات التفصيلية - وليس كلها - تكون عادة مكتملة؛ كما أن مؤسسات مقاولى الباطن وأسعار المواد استحوذت على النصيب الأكبر من العمل. وتكون أسعار المعدات المهمة

معروفة، ويكون بعض العمل قد أنجز، ثم يضاف تقدير المخاطرة للكميات الباقية غير المعروفة. وفى مشاريع التكلفة التى يضاف إليها أتعاب ثابتة، يمكن إعداد تقدير محدد فى الفترة نفسها تقريباً بقدر الإمكان لمشاريع أقصى - سعر مضمون.

#### ١١-٤-٣ مشاريع التصميم - الإنشاء:

إن مشاريع التصميم - الإنشاء يمكن تقسيمها إلى مشاريع المبلغ المقطوع، و مشاريع أقصى - سعر مضمون، ومشاريع التكلفة التى يضاف إليها أتعاب ثابتة مثل المشاريع التقليدية. يمكن أن تكون عقود الأجر المقطوع فى مشاريع التصميم - الإنشاء مضللة جداً للمالك غير الحسّن الاطلاع. على أساس قرار المصمم - أو (المهندس - المشيد) من حيث معايير الأداء والكمية المصممة لمساحة الأرضية أو قياسات أخرى فإنه يوافق على تقديم خدماته بسعر ثابت. وما لم توصف بالكامل تفاصيل مكونات المنشأة وتحدد فى العقد، فإن المالك قد يجد أنه حصل على منشأة (تلبى شروط العقد) أقل ما يظن هو أنه يمكن أن يحصل عليها. بمعنى آخر، إذا كان الأجر المقطوع ثابتاً بعد أن اكتملت أعمال التصميم فإن كثيراً من هذه الاعتراضات تحتفى ويصبح الموقف متشابهاً تماماً لشروط العقد لمشروع أقصى - سعر مضمون.

فى المشاريع المتفاوض عليها ذات أقصى - سعر مضمون يمكن عمل التقدير المحدد عامة فى الوقت نفسه كما فى مشاريع التكلفة التى يضاف إليها أتعاب ثابتة؛ لأن طرفاً واحداً يؤدى كل أعمال التصميم - البناء ربما يكون قادراً على تطوير مثل هذا التقدير بأقل تصميم تفصيلى إذا ما قورن بالأسلوب التقليدى. وفى المشاريع الصناعية الثقيلة حيث معدات العملية تشكل نصيباً كبيراً من التكلفة، يمكن أن يعدّ تقديرًا محددًا بدقة معقولة بعد أن يكون قد عرف مجال العمل التفصيلى، وبعد أن يكون قد تم شراء كل المعدات الرئيسة. وهذا الموقف موضح فى الشكل (١١-١) مثل النوع (٤) للتقدير.

فى المشاريع المتفاوض عليها المتميزة بعقد التكلفة التى يضاف إليها أتعاب ثابتة، يمكن أن يعدّ عموماً تقديرًا محددًا فى الوقت نفسه كموقف المشاريع ذات أقصى - سعر مضمون.

#### ١١-٤-٤ مشاريع إدارة التشييد المتخصصة:

إن التقديرات المحددة لمشاريع إدارة التشييد المتخصصة يمكن أن تعدّ بدقة فى نفس الوقت بالنسبة لبدائل عقود أقصى - سعر مضمون، أو عقود التكلفة التى يضاف إليها أتعاب ثابتة باستخدام أسلوب المشاريع التقليدية أو التصميم - الإنشاء.

بسبب العلاقات المتداخلة بين قياس التقدم فى العمل، والجداول الزمنية، والتحكم فى التكلفة يكون من السهل المساعدة فى الحصول على تقديرات تكلفة مقبولة للغاية للعقود قبل استكمال التقديرات المحددة لكى تكون الأساس لنظام التحكم، بالإضافة إلى التكلفة الكلية وتكون دقيقة بقدر الإمكان.

إن التقدير المحدد لمثال مشروع مخزن البضائع Mountaintown warehouse الذى عرض ملخصاً لتقدير التكلفة فى الشكل (٨-٣)، صدر عندما كان التقدم فى المشروع قد بلغ نسبة (٩٠٪). فى ذلك الوقت تم إعداد ثمانية تقديرات للتكلفة المعتدلة، وتم ترسية ثمانية عقود. وكانت نسبة اكتمال التصميم التفصيلى قد بلغت قرابة (٩٥٪).

ويعتبر التطبيق للتقدير المناسب للمخاطرة جزءاً مهماً لأي تقدير محدد، ويبين الشكل (١١-٤) التطور لتقويم المخاطرة لمشروع صناعى. ويبين الشكل (١١-٥) ملخص تكلفة مشروع مقارنة بتكلفة متوقعة "عند الاستكمال" لميزانية التقدير المحدد.

شكل (١١-٤): تقويم المخاطر لمشروع صناعى

البيان	المقدر	عامل الضرب	التقدير
التزامات سابقة	٧٢٥٩١٢٨	٣	٢١٦.٠٠
تقدير الإنجاز			
حسابات مباشرة			
أعمال التربة (الحفر الردم)	٧٠.٦٠٠	٢٠	١٤١٢.٠٠
الخرسانة	٨٧٨.٠٠	٢٠	٧٥٦.٠٠
معمارى	٦.٤	٢٠	١٢.٠٠٠
ميكانيكى	١,١٦٠,٠٠٠	١٠	١١٦.٠٠٠
تمديد مواسير	٧٢٣,٠٠٠	١٠	
كهربائى	٧١٥,٦٠٠	١٠	٣٣,٢٠٠
شراء معدات	٧٠١,٢٠٠	١٠	٧١,٦٠٠
مصرفات ميدانية عامة للمقاول		١٠	٧.٠٠٠
مصنع الإنشاءات	٢١,٠٠٠	١٠	٢.٠٠٠
أعمال هندسية وإشراف وتوريدات			٣.٠٠٠
تصعيد (رفع مواد)	١٧٠,٠٠٠	١٠	١٦.٠٠٠
بداية			٤.٠٠٠٠
مطالبة بالتكلفة القائمة على النشاط			٩٥.٠٠٠
المجموع			١,٥٦٤,٠٠٠

## شكل (١١-٥): ملخص تكلفة المشروع

Control account number	Description	Recorded costs		Open commitments	Cumulative total recorded & committed	Estimated Cost		Budget
		Current period	Cumulative to date			To complete	At completion	
Direct Cost								
1000.0000	Site development and improvements	\$ 64,430	\$ 2,558,396	\$ 264,332	\$ 2,822,728	\$ 202,994	\$ 3,025,722	\$ 3,075,600
2000.0000	Buildings and structures	1,204,598	12,551,752	495,366	13,047,118	1,254,954	14,302,072	14,470,000
3000.0000	Process equipment and systems...	457,672	3,462,266	3,401,458	6,863,724	1,676,758	8,540,482	8,720,000
4000.0000	Utilities distribution	221,120	3,650,100	2,505,204	6,155,304	1,508,696	7,662,000	7,631,800
6000.0000	Distributable direct	82,456	613,378	592,768	1,206,146	690,244	1,896,390	2,000,600
	Total direct cost	\$2,030,276	\$22,835,892	\$7,259,128	\$30,095,020	\$5,331,646	\$35,426,666	\$35,898,000
Indirect Cost								
7100.0000	Contractors field services	\$ 51,578	\$ 677,790	\$ 21,000	\$ 698,790	\$ 701,210	\$ 1,400,000	\$ 1,446,000
7200.0000	Construction plant	22,914	128,546	6,334	134,880	21,120	156,000	156,000
7300.0000	Construction equipment	19,228	95,498	2,502	98,000	0	98,000	100,000
	Total indirect cost	\$ 93,720	\$ 901,834	\$ 29,836	\$ 931,670	\$ 722,330	\$ 1,654,000	\$ 1,702,000
	Total construction cost	\$2,123,996	\$23,737,726	\$7,288,964	\$31,026,690	\$6,053,976	\$37,080,666	\$37,600,000
8100.0000	Engineering, supervision and procurement	\$ 34,674	\$ 1,898,790	0	\$ 1,898,790	\$ 201,210	\$ 2,100,000	\$ 2,200,000
8900.0000	Contingency	0	0	0	0	1,584,000	1,584,000	3,600,000
9000.0000	Clearings	\$ (2,608)	\$ 7,142	\$ 4,060	\$ 11,202	\$ (11,202)	\$ 0	\$ 0
	Total project	\$2,156,062	\$25,643,658	\$7,293,024	\$32,936,682	\$7,807,984	\$40,744,666	\$43,400,000

This report is a monthly summary (highest level) of cost, estimates, and comparisons to budget prepared for distribution

This report is a monthly summary (highest level) of cost, estimates, and comparisons to budget prepared for distribution

## ١١-٥ التقدير والتحكم فى تكاليف عمالة التشييد:

يعتبر عنصر العمالة أحد النواحي الأكثر صعوبة لإعداد تقدير تكلفة معتدلة، وكذلك التقدير التفصيلى المحدد أو التحكم فى الميزانية القائم على التقدير. ولهذا، يلخص هذا القسم المبادئ والمفاهيم الأساسية لتقدير وتحكم مجال تكلفة العمالة فى مشاريع التشييد، ويقوم على تقسيم تكلفة العمالة إلى مكونين رئيسيين ويطورهما بطريقة منفصلة، هما (١) الأسعار و(٢) الإنتاجية. وكلاهما أساسى لتحديد تكاليف العمالة. من أجل المقارنة، سيتم تطوير مفاهيم "التقدير" و "التحكم" معاً. يركز الفصل الثانى عشر و الفصل الثالث عشر على التحكم بصورة أكثر.

## ١١-٥-١ مكونات تكلفة العمال:

يحدد تكاليف العمالة فى مجال أعمال التشييد عاملين هامين، الأول هو المال أو الأسعار المصاحبة لأجور ساعات العمل، والمميزات المالية المضافة للأجر، والتأمينات والضرائب، والعلوات التشجيعية. وعلى الرغم من أن حسابات المكونات المالية يمكن أن تكون معقدة، فإن معظم المقاييس يمكن أن تكون على الأقل ميسرة وسهلة القياس بدقة. العامل الثانى هو الإنتاجية، وهى كمية العمل التى ينجزها عامل أو مجموعة من العمال فى فترة محددة من الوقت. يستنتج من هذين العاملين الرئيسيين أن الإنتاجية إلى حد ما تعتبر هى الأصعب فى التحديد، فى حين تظل الأجور والمكونات المالية الأخرى أساساً ثابتاً خلال فترة العملية، ويمكن أن تتذبذب الإنتاجية بصورة واسعة. ولكى نقدر على التحكم فى الإنتاجية، لا يحتاج المرء إلى سجلات دقيقة ومتناسكة وحديثة فحسب، وإنما يحتاج إلى قدر كبير من الخبرة والحكمة بالتقدير أيضاً.

وتعتبر الحسابات الأساسية لتكاليف العمالة بسيطة تماماً. على سبيل المثال، نفترض ما يلى:

$$\text{سعر كل عنصر} = P \text{ دولار/ساعة}$$

$$\text{إنتاجية العمالة} = q \text{ كمية الوحدات/ساعة}$$

$$\text{تكلفة وحدة العمالة} = P/q \text{ دولار/وحدة}$$

يمكن أيضاً التعبير عن الإنتاجية فيما يتعلق بساعات العمل لكل وحدة من الإنتاج ( $w=1/q$ ) فى الوضع الذى فيه سوف يضرب المرء العنصرين للحصول على تكلفة الوحدة:

تكلفة وحدة العمالة = (P) دولار / ساعة × (W) ساعة / وحدة

بضرب تكلفة وحدة العمالة بالإنتاجية الكلية Q للعملية نحصل على تكلفة العمالة الكلية:

تكلفة العمالة الكلية =  $P \times W \times Q$  دولار / وحدة

تعتبر الحسابات فى هذه المرحلة بسيطة، ولهذا يكمن التعقيد فى التقدير والتحكم فى تكاليف العمالة. بالطبع، تكون هناك صعوبة فى إيجاد وحساب الأسعار الصحيحة لعناصر النقود (P)، وفى تحديد الإنتاجية (q or W) للعمالة، وسوف تناقش الأقسام التالية هذه الموضوعات بكثير من التفصيل.

#### ١١-٥-٢ التقدير والتحكم فى العنصر المالى:

يعتبر التقدير والتحكم فى العنصر المالى للعمالة أكثر صعوبة فى مجال التشييد من أى صناعة أخرى فى الولايات المتحدة الأمريكية. وتشتمل الأسباب لهذا الموقف على مجال وتنوع العمل، والتنظيم الحرفى لنقابات العمال، ووحدات أسعار العمالة المستقلة والإقليمية والمحلية الخاصة بصاحب العمل والعمالة. يوجد فى الواقع، الآلاف من أسعار الأجور المختلفة، والمميزات التى تضاف للأجر، وأسعار التأمينات، وقواعد العمل كما يوجد استثناء لكل ذلك تقريباً. علاوة على ذلك، القوانين الفدرالية المحلية وعلى مستوى الولاية، والضرائب وبرامج خاصة مثل التحكم فى الراتب والأسعار.

وعلى الرغم من أن العناصر المالية محددة للعمالة، يختلف المقاولون بصورة واسعة فى الطريقة التى يحللون، ويدمجون، ويوزعون بها تلك العناصر من أجل عمليات التقدير والتحكم. وإن معظم المقاولين الآن يفضلون وضع كل العناصر المالية فى سعر ساعات العمل مباشرة. ومازال البعض يفضل فصل العناصر المختلفة إلى عناصر "تكلفة غير مباشرة". والبعض يقدر عنصر المال حسب المهنة أو الحرفة، والبعض يقدر عنصر المال حسب "طاقم العمل"، والبعض يدمج جداول العمل الإضافى مع العمل المباشر لإنتاج معدل سعر ساعات العمل، والبعض يفضل العناصر منفصلة. ولا توجد طريقة واحدة صحيحة بل توجد طرق عديدة عامة، وتوجد أسباب جيدة تجعل كل مقاول يستخدم طريقة معينة فى نوع العمل الخاص به. ولهذا، فبدلاً من تقديم أسلوب واحد، فإن هذا القسم يلخص العناصر المالية المهمة التى يجب أن يتم التعرف عليها فى أى أسلوب. وتشمل الأجور الأساسية، والمميزات التى تضاف إلى الأجور، والتأمينات، والضرائب والعلاوات التشجيعية. سوف نشير أيضاً إلى بعض العوامل الأكثر مهارة والتى غالباً تراقب حساب هذه العناصر.

سوف تمثل هذه المادة فى الأغلب ما يتعلق بنقابات عمال الإنشاء، وسوف يُطبَّق كثير من هذه المبادئ بصورة متساوية أيضاً على المصانع والمتاجر التى تستخدم عمالاً نقابيين وعمالاً غير نقابيين بدون تمييز، وكذلك العاملين فى مجال الإنشاء.

**الأجور الأساسية:** تتنوع الأجور الأساسية بحسب المكان، ونوع المهنة أو الحرفة، فى كثير من الحالات وفقاً لنوع العمل خلال كل مهنة أو حرفة. وهى تختلف أيضاً مع الوقت وكلاهما من خلال زيادة جداول مواعيد العمل واتفاقيات العمالة الموجودة، ومن خلال زيادة يتم التفاوض عليها فى عقود مستقبلية. ومن أجل إجراء التقدير، يجب على المفاوض تحديد المكان الملائم واتفاقيات العمالة ونوع الحرفيين لأداء العمل المرغوب، (ويكون ذلك فى الغالب صعباً فى المسائل القضائية لتشريعات غير ثابتة)، والتقسيمات الملائمة من خلال الحرفيين ومعدل الأجور الملائم وفق نوع العمل. وهذا الأخير يجب أن يقدر.

ومن أجل أغراض التحكم، فإن اتحاد المفاوضين ليس لديه تأثير مباشر كبير فى الأجور الأساسية، ما عدا التأكد من أن لديه الحرفيين المناسبين وأقسام العمل الذى يجب إنجازه. وهذا يعنى - إذا كانت كل الأشياء الأخرى متساوية - أنه لا يجب أن يستخدم عاملاً أجره أعلى إذا نتاح فرصة للعامل الذى يتقاضى أجراً أقل بالعمل. يمكن أن يكون لدى المفاوض تأثير غير مباشر فى العمل من خلال دعم ومساندة نقابته عندما يجرى تفاوض لاتفاقيات عمالية جديدة. يكون لدى المفاوضين الذين يستخدمون عمالاً غير نقابيين دون تمييز نفس القيود، وهذا يعتمد على إمكانية توافر ومهارات القوى العاملة غير النقابية فى المنطقة.

**البدلات الإضافية:** تدفع هذه المميزات بطرق مختلفة وتشتمل على مساهمات لتمويل التأمين الصحى، والإجازات، والتقاعد، وعلاج الأسنان الذى يشمل زرع الأسنان، والتدريب المهنى، والصناعة المتقدمة، وأشياء عديدة أخرى. وهى تتنوع بصورة كبيرة وواسعة بحسب المنطقة والمهنة. ولتقدير الأجور الإضافية كذلك يجب أن يحدد المفاوض المكان الملائم، والاتفاقيات، والمهن والتقسيمات، وتوقيت العمل. وبالمثل بالنسبة للتحكم، لا يكون للمفاوض تأثير كبير مباشر فى هذه المميزات بمجرد تأسيسها، ويجب ضمان أنه ملتزم بذلك ولا يتجاوز الاتفاق.

**تقدير التأمين وفق سلم الرواتب:** توجد أنواع عديدة من التأمينات والبرامج ذات الصلة، والقائمة على مسيرات (جداول) الرواتب مباشرة. وتشتمل هذه الأنواع على تعويض العمال واحتمالية حدوث الحوادث العامة وتلف الممتلكات وفوائد الضمان الاجتماعى وحالة العجز وتأمينات البطالة.



تقدر تسعيرة أقساط تعويض العمال واحتمالية حدوث حوادث عامة وتلف الممتلكات لكل ١٠٠ دولار من جدول الرواتب مباشرة. ويتفاوت مستوى الأسعار بالنسبة لتعويض العمال من حوالي ٢ دولار إلى ٤٠ دولار لكل ١٠٠ دولار. يرغب المقاولون النقابيون في أن تكون أقساط التأمين مسعرة على أساس ساعات العمل؛ لأن الرواتب النقابية عامة أعلى من رواتب غير النقابيين، كما أن التكاليف الكلية لتأمينات تعويض العمال يمكن أن تكون أقل بالنسبة للمقاولين غير النقابيين في ظل النظام الحالي.

من أجل التقدير والتحكم في أقساط التأمينات لتعويض العمال واحتمالية حدوث الحوادث العامة وتلف الممتلكات يجب التعرف على عاملين مهمين:

أولاً، يتنوع قسط التأمين بالنسبة للمقاول حسب تكرار وشدة وحجم الخطر في سجل الحوادث الخاص به. يمكن أن تتنوع معدلات قسط التأمين الحقيقية من أقل من نصف إلى أكثر من ضعف سعر معدل اللاتحة. ولهذا، فإن الجهود التي بذلت لتقليل الحوادث يمكن أن تقدم عوائد مالية مباشرة لتخفيض أقساط التأمينات وتكاليف الحوادث. ولقد قدرت الفوائد غير المباشرة من ٤ إلى ٧ مرات من قيمة ذلك المبلغ.

العامل المهم الثاني، المتعلق بأسعار تعويض العمال واحتمالية حدوث الحوادث العامة وتلف الممتلكات هو أنها تتنوع بصورة واسعة مع تقسيم العمل (مخاطر العمل). يمكن استخدام السجلات الموثقة لنوع العمل، والتي تعمل بواسطة أصحاب العمل لتقليل التكاليف بصورة كبيرة. على سبيل المثال، فإن السعر لقسم تشييد المباني بالخرسانة المسلحة عالية الارتفاع قد يكون ١٨ دولاراً لكل ١٠٠ دولار من أساس جدول الرواتب. إلا أن، مباني النجارة جاهزة الصنع والتركيب في موقع المحلات الأرضية لنفس طبيعة العمل ربما تحدد نسبة أقل، ولتكن ٤ دولارات لكل ١٠٠ دولار من أساس جدول الرواتب. فإذا وثق نظام تكلفة المقاول هذه الحقيقة فإنه ربما يوفر ١٤ دولاراً لكل ١٠٠ دولار في قسط تأمين تعويض العمال. ولأن كلاً من تعويض العمال، واحتمالية حدوث الحوادث، وتأمين تلف الممتلكات قائم على أساس جدول الرواتب فإن ذلك قد يكون ملائماً لوضعهما مع نفس الشركة.

تحسب مساهمات FICA ومعظم SDI نسبة مئوية (7.65 percent for FICA in early 1990) من صافي الرواتب وتشمل وقت قسط التأمين. وهذا المبلغ يخصم من كل مبلغ يدفعه صاحب العمل ويضاف إلى راتب الموظف، ولهذا يكون صافي المساهمة مضافاً إلى النسبة المئوية. والشئ المهم للتعرف عليه هنا عن مساهمات FICA & SDI هو أنه وجدت قيمة منفصلة عالية لم تعد تدفع. فعلى سبيل المثال، كان أعلى سقف لمساهمات FICA في مطلع ١٩٩٠م، هو مبلغ ٥١.٣٠٠ دولار، فإذا انتقل حرفي في مجال

الإنشاء من العمل عند صاحب عمل إلى صاحب عمل آخر، فربما ينتهى به الأمر إلى أن يدفع أكثر مما هو مطلوب. إلا أنه مثل أى دافع ضرائب يستطيع استرداد أى زيادة فى عائد ضريبة الدخل. ولسوء الحظ، فإن صاحب العمل الذى يعمل لديه العمال تعوزه القدرة على استرداد المبلغ الزائد. إلا إذا كان صاحب العمل لديه القدرة لعرض عمل مستمر فربما يستطيع خفض أو تفادى مبالغ زائدة.

**ضرائب على أساس جدول الرواتب:** تشتمل على ضرائب الدخل الفيدرالية وضرائب الولاية وأحياناً ضرائب محلية. بالنسبة، لمعظم الأجزاء، يوجد مبالغ محسومة من الضرائب المحتسبة، وهى ضرائب على دخل الموظفين تحسمها المؤسسة من رواتبهم وتدفعها مباشرة للدولة.

**علاوات الرواتب:** تشتمل علاوات الرواتب على دفع بعض المال فى مقابل عمل إضافى، واختلافات فى تغير العمل، وعلاوات مقابل مخاطر أو عمل شاق. تدفع علاوات الرواتب مقابل العمل الإضافى فى الإنشاء بحد أدنى مرة ونصف (١٥٠٪ من الراتب الأساسى) وغالباً يدفع ضعف الراتب (٢٠٠٪ من الراتب الأساسى)، وفى بعض الحالات وبخاصة فى الإجازات يضاعف ٣ مرات (٣٠٠٪ من الراتب الأساسى). عادة يدفع الأجر الإضافى للعمل إذا زاد عن ٤٠ ساعة عمل و ٥ أيام فى الأسبوع، ولكن الفترة الأساسية قد تكون أقل على سبيل المثال، فى بعض المناطق كان يدفع للفنيين النقابيين فى سنوات ماضية أجر عمل إضافى للعمل الذى يتجاوز ٣٢ ساعة فى الأسبوع.

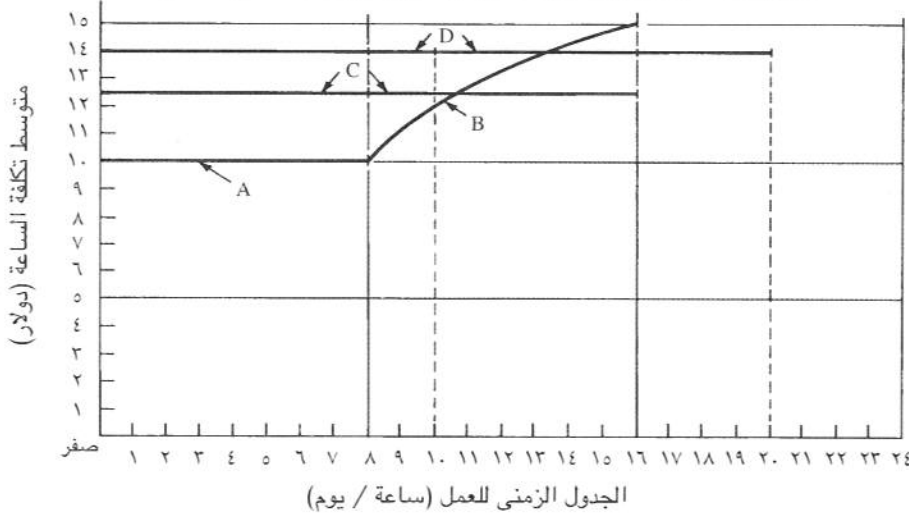
توجد طرق عديدة لدفع علاوة عمل متعدد المناوبات. أحدها هو دفع نسبة مئوية زيادة على الراتب الأساسى لدوام بعد الظهر والدوام ليلاً. والأسلوب الشائع المقابل فى الدول الغربية، على سبيل المثال، هو دفع راتب لما يساوى ٨ ساعات عمل لكل أوقات العمل. والدوام اليومي ٨ ساعات، والدوام على سقالة ٧.٥ ساعات، والدوام فى أرض المقابر ٧ ساعات.

وتدفع عادة علاوات الرواتب للعمل المحفوف بالمخاطر أو العمل الشاق غير العادى زيادة ثابتة على أساس معدل الراتب. على سبيل المثال، العمال العاملون فى مجال البناء على سقالات متأرجحة على ارتفاع أكثر من ٢٥ قدماً ربما يتقاضون زيادة قدرها ٠.٧٠ دولاراً فى الساعة. والفنيون الكهربائيون ربما يحصلون على زيادة قدرها ١.٢٠ دولاراً فى الساعة عندما يعملون تحت الأرض. ومشغلو الأوناش (الرافعات البرجية) ربما يحصلون على زيادة قدرها ٠.٨٠ دولاراً فى الساعة إذا كان ذراع الونش يزيد طوله عن ١٨٥ قدم. تضاعف هذه المعدلات بالمقابل مع الراتب الأساسى بالنسبة للعمل الإضافى والدوام المتعدد المناوبات (الدورات).

فى تكاليف تقدير العلاوة، الشئ الأكثر أهمية هو الفهم الدقيق لكل التطبيقات ذات الصلة باتفاقيات العمالة ذات الصلة والتشريعات الحكومية. وعندما يأتى ذلك إلى التحكم، فإنه يوجد الكثير الذى يمكن عمله من قبل المفاوض. سوف تؤجل مناقشة هذا الموضوع لاحقاً فى قسم الإنتاجية. وللتوضيح باختصار إن الجانب المتعلق بالنقود للأجر الإضافى واختلافات الدوام (المنوبات) والبدائل مبينة فى الشكل (١١-٦). ويبين المنحنى (A) معدل رواتب ساعات العمل لعمل ٨ ساعات متواصلة مقابل ١٠ دولارات لكل ساعة. ويبين المنحنى (B) معدل زيادة ساعات العمل لعمل ٩ أو ١٠ ساعات إلى عدد ساعات ١٦ ساعة، مع مضاعفة الأجر المدفوع للعمل الإضافى بزيادة ٨ ساعات. المنحنى (C) يبين تكلفة معدل الساعات لمناوبتين مدة كل واحدة ٨ ساعات حيث يدفع أجر ٨ ساعات لأول سبع ساعات عمل والمتبقى يدفع مضاعف. يبين المنحنى (D) تكلفة معدل الساعات لعمل دوام لمناوبتين مدة ١٠ ساعات لكل مناوبة تحت الظروف نفسها المحددة للمنحنى (C). هذه الأمثلة المبسطة تستخدم رواتب أساسية والعلاوات فقط، وهى تتجاهل المميزات المضافة للأجر والتأمينات.

والشئ الأكثر أهمية، أنها تهمل الإنتاجية المخفضة التى تتقابل مع علاوة العمل. ومع ذلك، فإنها توضح مفاهيم عديدة مهمة. قد يكون القراء مهتمين بحساب زيادات النسب المئوية المستهدفة والنقاط بدون ربح ولا خسارة تحت ظروف مختلفة عند استخدام المصطلحات لعقود العمالة المحلية الخاصة بهم.

شكل (١١-٦): تأثير علاوات الراتب على متوسط تكاليف العمالة



## ١١-٥-٣ التقدير (التقويم) والتحكم فى إنتاجية العمالة:

مقارنة بتقدير العنصر المالى لتكاليف العمالة، يعتبر تقدير الإنتاجية الأكثر تعقيداً. كما أن العوامل الكثيرة التى تؤثر فى إنتاجية العمالة هى للنوعية العالية فى طبيعة الإنتاجية، وكثير من التجربة والحكمة الجيدة يكونان مطلباً لتطوير نوع المعلومات إلى كمية مطلوبة. إلا أن، عنصر الإنتاجية للمقاول يقدم إلى حد بعيد الفرصة الأكبر للتحكم فى تكاليف عمالته، على افتراض أنه يمتلك الفهم والأسس للعوامل التى تؤثر فى هذا المتغير فى المعادلة.

وسوف يناقش هذا القسم بعضاً من هذه العوامل والمبادئ والمفاهيم ذات الصلة بها وتشتمل على التأثير للمكان، والاختلافات الإقليمية، ومنحنى التعلم، وجدول مواعيد العمل (العمل الإضافى والمناوبات المتعددة)، وقوائم العمل، والطقس والتأثيرات البيئية الأخرى، والتجربة للمهنيين المستخدمين، وعوامل الإدارة مثل الأخلاق، والحوافز.

**الاختلافات الإقليمية:** بغض النظر عن التأثيرات البيئية والتأثيرات الأخرى التى سوف تناقش هنا، فهناك عاملان ذوو صلة بطريقة مباشرة أكثر للعمالة يسببان تغييراً إقليمياً مهماً فى الإنتاجية، ويشتملان على (١) الخبرة والتدريب ومهارة القوى العاملة المحلية فى المهن المختلفة، (٢) قواعد العمل التى يتم التفاوض عليها بين صاحب العمل والنقابات. يمكن أن يحدث هذان العاملان إنتاجية فى بعض نواحي البلد تضاعفاً أكثر من نواحٍ أخرى، كما يكون هذان العاملان أكثر أهمية عند العمل خارج أمريكا. وهناك أشياء أخرى تكون متساوية وسوف تكون تكاليف العمالة مختلفة طبقاً لذلك. من الواضح، بالنسبة للتقدير والتحكم أن المقاول الذى لديه أعمال فى أكثر من منطقة واحدة يجب أن يأخذ التغييرات الإقليمية فى الحسبان. وهذا يحدث عامة بتأسيس قاعدة مستويات إنتاجية للمهن المختلفة أو الأنشطة فى إقليم واحد. ثم يطبق العوامل الوظيفية على نسبة القاعدة إلى مناطق أخرى. فإذا تم التوثيق بطريقة مناسبة، فإن سجلات المقاول ستكون أفضل مصدر له لتطوير مثل هذه العوامل، وإلا سوف يجبر على الاعتماد على خبرة الآخرين كما انعكس هذا فى المصادر المنشورة. والاحتباس لهذا الموقف سوف يذكر باختصار فى نهاية هذا الفصل.

تتنوع بالتأكيد كمية التدريب والخبرة من عامل إلى آخر حتى خلال المهنة الواحدة فى منطقة محلية. وتبين الفوارق الرسمية بين "المبتدئ" والعامل البارع"، ولكن توجد بالطبع مجالات واسعة خلال ذلك. وعلى الرغم من أن المقدر عادة لا يستطيع التنبؤ بأى من المهنيين الذين سوف يعملون وفى أى من المهام، فإن هذا العامل أو العنصر الذى يكون

عرضة للتحكم كثيراً جداً من قبل إدارة المشروع. ومن خلال قواعد العمل الموصوفة يمكن للمشرفين الجيدين تطبيق نظام اختيار للتعين والفصل وتكليف حرفيين بمهام تحسين الإنتاجية. وعلى مستوى أكبر، يمكن للمقاولين تأسيس برامجهم التدريبية الخاصة بهم بالفعل، لتعزيز وتقوية المهارات لموظفيهم. وقد حدث هذا في مشاريع كبيرة جداً خارج أمريكا، وحدث ذلك أيضاً في كثير من المناطق في الولايات المتحدة.

**التأثيرات البيئية:** تؤثر البيئة على الإنتاجية بمستويات عديدة. فالطقس والأرض وجغرافية الموقع (الطبوغرافيا) والظواهر الطبيعية المتشابهة لها تطبيقات واضحة لا يُحتاج إلى الحديث عنها هنا. كما يمكن أن يكون للمواقع الطبيعية (الفيزيائية) وظروف العمل للحرفيين أيضاً أهمية متساوية، ويشتمل هذا العمل على ارتفاع أعلى من المسموح به والحرارة والضوضاء والضوء والعوائق واستقرار حالة العمل والأترية وعوامل عديدة أخرى. من الواضح أن الإنتاجية لإنجاز عامل تركيب الحديد في العراق في شتاء ولاية أليينوى سوف يكون مختلفاً عن العامل الذى يعمل فى الشمس الساطعة لولاية كاليفورنيا الجنوبية. وكذلك فإن إنتاجية نجار ينصب إطارات صغيرة لحائط خارجى فى الدور العاشر من مبنى سوف تكون أقل مما لو عمل فى موقع عمل بمحل تجميع نفس الأطر على الأرض ثم ترفع باستخدام الونش.

يأخذ عامة المقدرين (المثمنين) الظروف البيئية فى الاعتبار فى إعداد التقديرات. ويمكن لإعادة التخطيط الدقيق أن يقلل من تأثيرات كثيرة من هذا، ويمكن أن يساعد جدولة مواعيد العمل للعمليات الخارجية فيما يتعلق بتقليل تأثير الطقس، كما يمكن أن يتم الاستخدام المناسب للعمليات الداخلية. ويمكن للتخطيط الذى يعطى اهتماماً كبيراً فى تشييد المنشآت أن يوازن ويعادل من التأثير فى صعوبات الطبوغرافيا. كما يمكن أن يقدم تحليلاً تعاونياً للوسائل البديلة لإنجاز عمليات معينة لظروف العمل لتوصيله إلى أعلى إنتاجية فى موقع العمل.

للتحكم فى تكلفة العمالة، يمكن أن يكون للإدارة أيضاً تأثير مهم فى تأثيرات البيئة فى إنتاجية العمالة. وتبين دراسة أعدها "روسو" (Russo) كيف يستطيع المقاولون استخدام خدمات معلومات الطقس بسهولة لتحسين عملياتهم بطريقة ملحوظة. ويقدم "أوجلبيس وباركر وهاول" (Oglesby, Parker and Howell) تلميحات عديدة لتحليل وتحسين أساليب العمل لكى تزيد إنتاجية العمالة بصورة كبيرة. وتقدم أدبيات التشييد وما نشر عن التخصص فى هذا المجال كثيراً من المصادر الأخرى للمعلومات فى هذا المجال.

**منحنىات التعلم:** المبدأ الأساسى لمنحنى التعلم هو تلك المهارة والإنتاجية فى أداء المهام المتحسنة مع الخبرة والتدريب. على سبيل المثال، فإن صبّ الأساس العاشر من عشرة أساسات أسمنتية متماثلة يجب أن يستغرق وقتاً أقل من الأول ويتم عمله بمهارة أكثر.

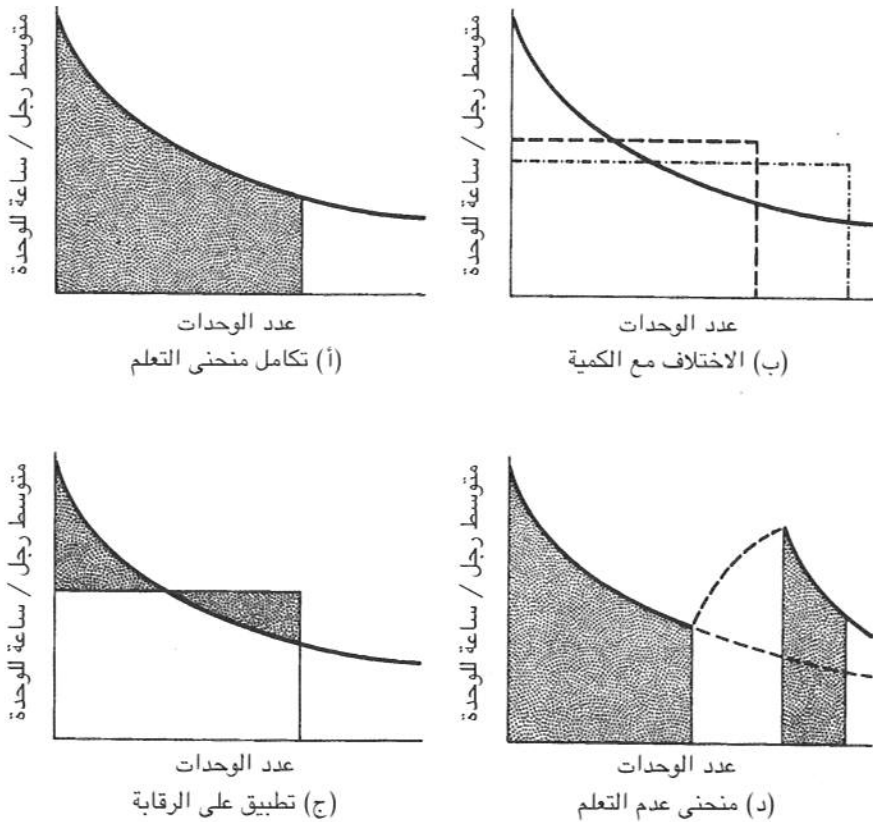
ليس الغرض هنا بيان النظرية والحسابات لمنحنى التعلم. وهناك شرح ملائم فى كتب التشييد مثل التى نشرها (Oglesby, Parker and Howell)، وسوف نبين هنا كيف نطبق هذه المفاهيم للتقدير والتحكم فى تكاليف العمالة.

إذا أخذ فى الاعتبار، على سبيل المثال، منحنى التعلم المبين فى الشكل (٧-١١) لأغراض التقدير، يجب أن يكون المنحنى متكاملًا خلال عدد الوحدات التى تبنى والمحددة هنا بالرمز (n)، للحصول على العدد الكلى (الإجمالى) لساعات العمل المطلوبة. فى الرسم، قد عبر عنه بالمساحة المظلة تحت المنحنى بتقسيم العدد الإجمالى من ساعات العمل على عدد الوحدات ليعطى معدل ساعات العمل المطلوبة لكل وحدة كما هو مبين بالرمز (w) فى الشكل (٧-١١) (ب) هذا هو الرقم الذى يجب أن يستخدم للتقدير. لاحظ أنه إذا كان رقم الوحدات أكبر كما هو مبين بواسطة (n~) فإن معدل ساعات العمل لكل وحدة يجب أن يكون أقل كما هو مبين بواسطة (w~)، ولهذا فليس هذا سهلاً بطريقة كافية لأخذ أرقام المتوسط من مشروع واحد وتطبيقها مباشرة على عمليات مشابهة فى مشروع تحت التقدير. يجب التعرف أيضاً على هذه الحقيقة من قبل المقدر (المثمن).

لأغراض التحكم، يجب أن تعترف الإدارة أن ساعات العمل المطلوبة للرقم الأول قليل لعمليات تكرارية، ويجب التوقع أن تكون أعلى من المعدل المقدر من قبل المقدر، إلا أن ساعات العمل المطلوبة لكل وحدة فى أثناء استمرار العمليات قد تكون أكثر انخفاضاً من المعدل المقدر، إلى حد أن المعدل المكتمل فعلاً ربما يكون أقل من المعدل المقدر أو يساويه. وهذه فكرة موضحة فى الشكل (٧-١١) (ج)، إلا أن كثيراً من المشاريع تجد بها زيادة فى الإنتاجية بنسبة (٥٪) و (١٠٪) من العمليات كمساحات ضيقة، وللتخوف من التسريح المؤقت للعمال يساهم فى إنتاج الحرفيين. وهناك خاصية مهمة أخرى لمنحنى التعلم، وهى أنه يجب التعرف على التحكم، وأنه إذا تعطل تكرار العمليات أو حدث تداخل مع "منحنى اللاتعلم" فإنه سوف تحدث تأثيرات، والتى يمكن أن تسبب تجاوزاً فى التقدير. هذا مبين فى الشكل (٧-١١) (د) ولهذا فمن الممكن التحكم فى تكلفة العمالة، ويكون عموماً ممارسة جيدة لتقديم استمرارية للعمل فى العمليات المتكررة.

على الأقل توجد شركة هندسية وتشبيد قد أسست مرجعاً لمنحنيات التعلم ضمن رموز التكلفة لتقارير التحكم في المشروع. وقد عرفت عدداً من منحنيات التعلم، كما أن المنحنى الأكثر ملائمة للعمليات (الأنشطة) المعنية قد اختير. ولهذا، فبدلاً من استقراء الإنتاجية بناءً على عمل مكتمل حتى تاريخه (والتي تكون في الطرف الأعلى من منحنى التعلم)، يؤخذ منحنى التعلم بالاعتبار في الحسابات (يتم عمله عادة عن طريق الحاسب الآلى) بهدف توقع الإنتاجية بدقة.

شكل (١١-٧): علاقات منحنيات التعلم في التقدير والتحكم



**الجدولة الزمنية للأعمال:** يقصد بالجدولة الزمنية للأعمال هنا استخدام المتغيرات فى وقت مستمر فقط، وجدولة العمل الإضافى، والعمل متعدد النوبات من أجل تحقيق أهداف المشروع. تشير جدولة العمل الإضافى إلى الموقف حيث تكون العمليات منظمة المواعيد تجاوز عدد ساعات العمل اليومية العادية (٨ ساعات) و٤٠ ساعة عمل أسبوعياً. ولا تعنى الاستخدام العرضى للعمل الإضافى لإنهاء العمليات التى قد لا تكون اكتملت فى أيام العمل العادية، مثل إنهاء عمليات صب الخرسانة المسلحة التى تستغرق وقتاً أطول مما هو متوقع.

يتعامل القسم الخاص بعنصر المال مع النواحي المالية على نحو صارم من جدول مواعيد العمل. وسوف يركز هذا القسم أساساً على الجانب الإنتاجى، ولكن سوف يعرض أيضاً كيف أن العنصرين اندمجا فى الأثر الإجمالى لتكاليف العمالة.

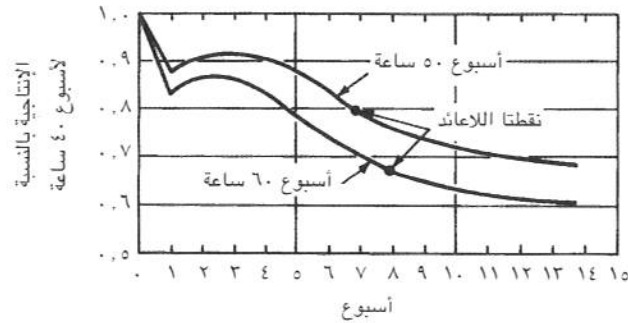
لقد سجل تأثير الإخفاق الذاتى لجدول مواعيد العمل الإضافى فى دراسة بواسطة (The Task Force of the Construction Users Anti-Inflation Roundtable) تحت رئاسة ولدن ميغلون (Weldon McGlaun)، ونتائج هذه الدراسة ملخصة فى الشكل (٨-١١). لاحظ أنه، عندما تبدأ التأثيرات التراكمية لجدول العمل الإضافى فى الاستمرار، فإن الإنتاج الإجمالى الفعلى لخمسين أو ستين ساعة عمل تنخفض إلى ٤٠ ساعة عمل فى الأسبوع. التبعيات لنتائج معينة تشتمل على خفض الفعالية نتيجة الإرهاق وزيادة نسب الغياب وجذب العمال الأقل تأهيلاً، والتوقف اليومى للعمليات وخفض سرعة العمل، وزيادة معدلات الحوادث. واستنتجت الدراسة أيضاً ما يلى:

”وضع عمليات التشييد فى موقع العمل لمشروع على أساس جدولة العمل الإضافى يعتبر تمزيقاً لاقتصاد المنطقة المتأثرة، وتضخم أى عجز فى العمالة يكون ظاهراً، ويقل إنتاجية العمالة، ويخلق تضخماً زائداً عن الحد لتكلفة عمال التشييد بدون فائدة مادية فى جدولة الأعمال.“

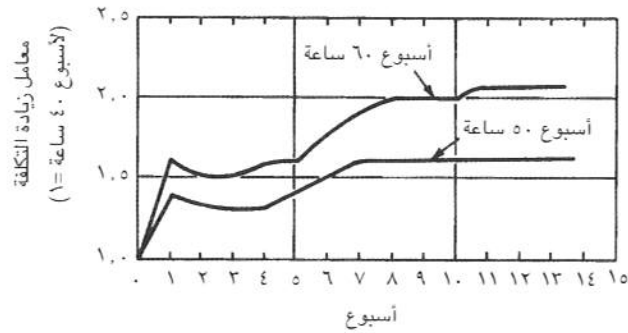
هذا، وبدمج (٥٠٪) إلى (١٠٠٪) زيادة فى تكاليف العمالة المنعكسة فى الشكل (٨-١١) (ب)، يجب أن يقدم تفكيراً واقعياً رصيناً للملاك والمقاولين أملاً فى توفير الوقت والمال بوضع المشاريع فى جدولة العمل الإضافى.



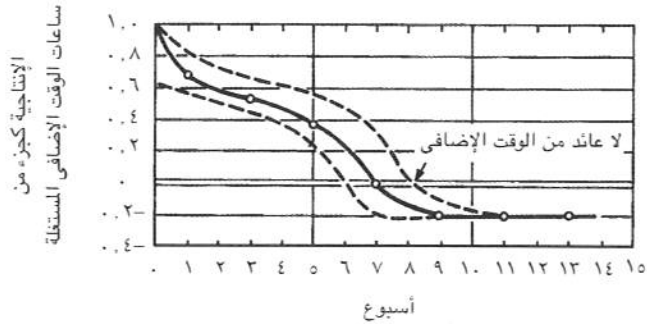
شكل (١١-٨): جدولة العمل الإضافي مقابل الإنتاجية



(أ) التأثير التراكمي للوقت الإضافي على الإنتاجية



(ب) التكلفة التراكمية للوقت الإضافي (شاملاً الإنتاجية وفوق الأجر)



(ج) العائد الفاعل على الوقت الإضافي لأسبوع مدته ٥٠ ساعة

يمكن لجدولة أعمال المشاريع المبنية على أساس تعدد النوبات أن يتحاشى بعض التأثيرات السيئة لجدولة العمل الإضافى وليس كلها. هذا على افتراض ، بالطبع إن النوبات ليست مبنية وفقاً لجدولة العمل الإضافى أساساً، ومع ذلك، كما رأينا فيما سبق، فإن العمل متعدد النوبات يمكن أن يكون عرضة لأقساط مالية مهمة، ويمكن أن يحدث مشاكل إنتاجية أيضاً.

وقد أشار (Oglesby, Parker and Howell) إلى أنه عندما يكون العمل بالتناوب بصفة دورية (ولنقل على أساس أسبوع أو أسبوعين) فإن الإيقاعات البدنية الطبيعية للعمل تتوقف بصورة مستمرة، ولهذا يبقى العمال تحت ذروة كفاءتهم. ولن يكون التأثير متشابهاً للذى يحدث بتغييرات متكررة لتوقيتات بعض المناطق. كما يشتمل تأثير وظائف الجسم على نشاط الكلى ومستوى نشاط الهرمون وإنتاج الكورتستورايد فى الجسم. ويمكن حدوث بعض الضوابط بصورة فعالة خلال يوم أو يومين ولكن بعضها قد يستغرق شهراً عديدة.

وهناك عامل آخر نتيجة بحث أجرى وهو أن بعض الناس يعملون "نهاراً" وآخرين يعملون "ليلاً"، وهم فى الواقع يؤدون عملهم بصورة أفضل بكثير عندما يتناسب عملهم مع جدولهم السيكلوجى.

من هذه النتائج قد يبدو أن العمل متعدد النوبات قد يؤدي إلى مزيد من الإنتاجية إذا (١) لم يكن الدوام دورياً بطريقة منتظمة، (٢) وعمل جهد للملازمة الموظفين للدوام الذى من الممكن أن يؤثر فى عملهم بصورة أفضل.

#### ١١-٥-٤ الإدارة:

من الممكن أن تكون أكثر المكونات صعوبة فى التحليل هى العلاقة المتداخلة بين العمالة والإدارة. هذا وحده يمكن أن يخلق نظاماً من اختلافات ذات أهمية فى إنتاجية العمالة. وتشتمل مثل هذه العوامل على فلسفة الإدارة، والدوافع والمعنويات، وسياسات السلامة، ومشاركة الموظف فى التخطيط، والحوافز والمكافآت، والعلاقات مع النقابات المهنية المحلية، وأشياء كثيرة أخرى. وقد نشرت كتب كاملة عن هذا الموضوع وكانت مجرد إضافة سطحية ويمكن إضافة القليل هنا. ومن أجل مقدمة سريعة للموضوع، يمكن للقارئ الرجوع إلى مقالتي كتبهما (Charles Schrader)، والكتاب الذين سبق ذكره بواسطة (Oglesby, Parker and Howell) كما هو مبين بقائمة المراجع بهذا الكتاب.

## ١١-٥-٥ استخدام معلومات التكلفة المنشورة:

توجد مصادر عديدة منشورة عن المعلومات ذات الصلة بتكلفة عمالة التشييد وقواعد الإنتاجية رجل - ساعة. والقواعد الأكثر من هذه المصادر هي الاتفاقيات المحلية والوطنية التى تناقش من قبل المنظمات وممثلى المقاولين. وهناك مصادر أخرى تشتمل على فهارس التكلفة وإحصائيات العمالة نشرت من قبل وزارة العمل الأمريكية وهيئات محلية وعلى مستوى الولاية، ومجلات عديدة تنشر فى مجال التشييد ومنظمات متخصصة. وكذلك نشر كتيب مرجعاً للأعمال مع سعر الوحدة ومعلومات الإنتاجية من قبل عدد من مؤسسات الأعمال.

ولا يفيد هنا محاولة شرح كل هذه المصادر المرجعية المختلفة. بلا شك، إن الشيء الذى يعد التعرف عليه مهماً هو أنه قبل استخدام أى معلومات منشورة، ولتكن عن التكلفة المفهرسة وبها سعر الوحدة لعمل تقدير وتحكم فى أعمال التشييد، يجب على المرء أن يفهم بدقة علام تشتمل وما لا تشتمل عليه من معلومات؟ على سبيل المثال، لنأخذ سعر وحدة عمالة لبناء البلوك (حائط من الطوب)، فأى من المكونات المالية المختلفة تشتمل عليها؟ فهل هى مجرد راتب أساسى أو أنها تشتمل على مميزات تضاف للراتب والتأمين وأقساط تأمينات أخرى؟ وماذا نفترض أن تفعل للإنتاجية؟ هل هى تأخذ فى الاعتبار الفروق الإقليمية، وتغيرات منحنيات التعلم مع الكمية، والتأثيرات البيئية، والجدولة الزمنية للأعمال، أو أسلوب الإدارة؟ إن الاستخدام المتزايد لساعات العمل لأغراض التحكم يساعد كثيراً على القضاء على هذا الارتباك عند تعديل خبرة وحكمة المقاول على عمليات شركته، فإن نشر مثل هذا المصدر يمكن أن يكون مصدراً قيماً للمعلومات الإضافية، إلا أنه، يجب أن تكون خبرات أفراد المقاول مثل التوثيق الدقيق، والمتماسك، والتنظيم الجيد فى الأسلوب المتوافرة من قبل نظام التحكم لتكاليف العمالة هى المصدر الأساسى للتقدير والتحكم فى أعمال التشييد.

## ١١-٥-٦ أهمية ساعات العمل:

تستمر الزيادة فى رواتب ساعات العمل والمميزات المضافة للراتب فى صناعة التشييد. توجد أقسام مختلفة من أمريكا يقيم فيها المشروع ولديها اختلافات أساسية واسعة فى أسعار ساعات العمل، كما تتنوع المميزات المضافة للأجر الأساسى. فالكهربائى أو أى حرفى آخر لديه مهارة ربما يكون أكثر بـ (٥٠٪) فى مجالات المناطق عالية التكلفة ممن يعمل فى مناطق منخفضة، كما أن التكلفة وأتعاب العمل الإضافى تحرف (تشوه) تكاليف

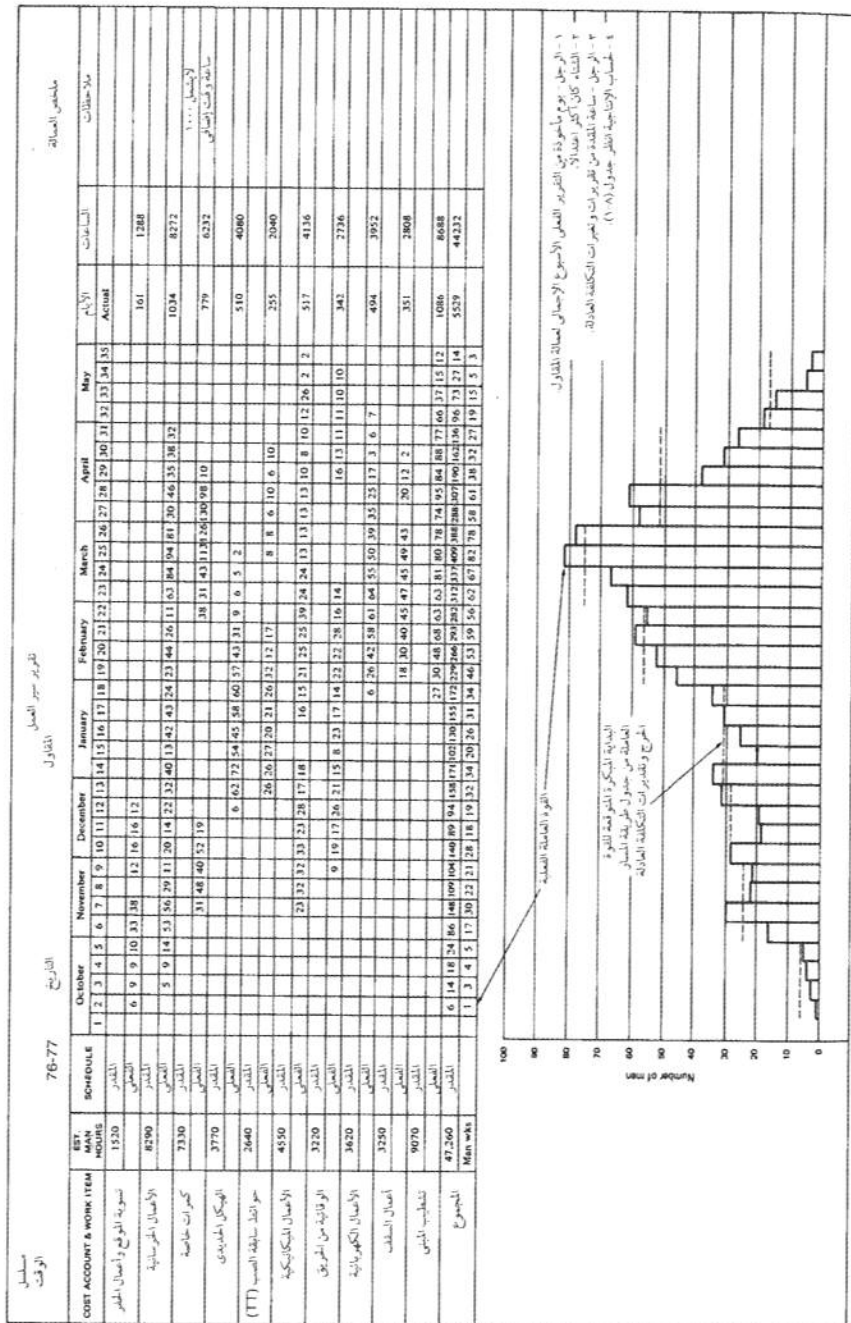
وحدة العمالة. وقد أصبحت مقارنة تكاليف سعر العمالة من قسم واحد من البلد مع قسم آخر مهمة ميوّساً منها. وإنه من الصعب بنفس القدر مقارنة تكاليف الوقت الحاضر مع تلك التي كانت منذ سنوات قليلة.

إلا أنه، بالمحافظة على سجلات الإنتاجية فى ساعات العمال فإن المرء يعادل المكونات المالية. على سبيل المثال، ربما يحدد مقاول أن وحدة الإنتاجية لأعمال الأساسات من المتوقع أن تكون (١٠, ٠) وحدة ساعات لكل قدم مربع. فإذا كانت تكلفة العمالة ٢٠ دولاراً لكل ساعة تشتمل على مميزات إضافية للأجر الأساسى تكون تكلفة وحدة العمالة ٢ دولارات لكل قدم مربع. وإذا كانت تكلفة العمالة ٢٠ دولاراً لكل ساعة تصبح تكلفة الوحدة دولارين لكل قدم مربع. إذا حفظ المقاول سجلات حسابات التكلفة فى ساعات العمالة بالإضافة إلى تكاليف الوحدة، يستطيع المقاول مراجعة الإنجاز فى كل المشاريع ويستطيع المقارنة الإنتاجية الفعلية مع التقديرية فى نهج واضح.

عند استخدام نظام تحكم إدارة متكامل حقيقى يمكن مقارنة ساعات العمل الحقيقية مع ساعات العمل المقدرة والإنتاجية الفعلية لمكونات المشروع كله، وذلك يكون ممكناً تقديره بقياسه بسهولة. والتنبؤ للأفراد المهنيين المطلوبين بالإضافة إلى تكاليف العمالة لإنجاز العمل ستكون تلقائياً متاحة ومتوافرة من نظام متكامل قائم على ساعات عمل مقدرة. وهذه التنبؤات يمكن أن تحدث دورياً على أساس الإنتاجية المقدرة عند انتهاء العمل.

حتى اليوم يحتفظ بعض المقاولين بتكلفة وحدة العمالة أو سجلات وحدة التكلفة بالدولارات بدلاً من ساعات العمل. ولهذا، فإن هؤلاء المقاولين يجدون فى ذلك صعوبة متزايدة لإعداد تقديرات تكلفة عمالة دقيقة فى مناخ تكلفة التشييد الدائم التغير. وللتوضيح، يبين الشكل (١١-٩) العمالة الفعلية مقارنة مع تقدير تكلفة معتدلة لمدير التشييد المتخصص لكل عقد فى مشروع مخزن البضائع (Mountaitown Warehouse) الحقيقى. ويبين الجدول (٨-١) حساب الإنتاجية من هذه المعلومات.

شكل (٩-١١): ملخص القوى العاملة لمشروع مخزن البضائع



## ١١-٦ التقدير لأنواع مختلفة من التشييد:

يتخصص المقدر (المثمنون) المثاليون في تشييد المباني، والمنشآت الهندسية الثقيلة، والمنشآت الصناعية. قد تكون إنتاجية العمالة وطرق التقدير مختلفة اختلافاً جوهرياً بالنسبة لكل فئة. ويمكن أيضاً أن تتنوع الإنتاجية بصورة واسعة داخل الفئات الصناعية تنوعاً يعتمد على الإدارة، وظروف العمل، ومهارات العمالة وعوامل مشاريع فردية أخرى.

## ١١-٦-١ تشييد المباني:

ينشر سنوياً مرجع موحد لمعدى تكاليف المباني بعنوان (Means Building Construction Cost Data، ويقدم (Richardson's "General Construction Estimating Standards) أسلوب أكثر تفصيلاً لإنشاء المباني، ومع استخدام حكمة جيدة يمكن أن يمتد الاستخدام ليكون مفيداً لمثلث الصناعة أيضاً. ويوضح الشكل (١١-١٠) استخدام تكاليف الوحدة والأسعار من Means البيانات من كلا النظامين ترمز طبقاً لنماذج (CSI). ويبين الشكل (١١-١١) صفحة نموذجية من دليل الـ Means التي تبين إطار عمل إنشاءي. ويقسم دليل Means عناصر التكلفة إلى وحدة الساعات والمواد والعمالة والمعدات. وسوف يضيف كثير من مقدرى المباني عموداً لمقاولي الباطن للتسهيل في كل من المناقصة والتحكم في التكاليف مؤخراً في المشاريع الناجحة.

سوف يستخدم المقاولون دليل Means مرجعاً للتكاليف المجردة ووحدة ساعات العمل. يمكن بسهولة لتكاليف وحدة العمالة للمقاولين المحليين أن تتطور بمضاعفة سعر الراتب المحلي، وتشتمل على الأعباء والمميزات الإضافية للراتب الأساسى فى وحدة الساعات. ويستخدم المقاول بيانات التكلفة الإجمالية فى العمود الأخير من الشكل (١١-١١) الذى يشتمل على النفقات العامة والفائدة لإعداد سعر أولى لمقاولي الباطن، الذين ينتظرون مناقصات فعلية. من ناحية أخرى، فإن كثيراً من المهندسين والمعماريين يعدون تقديرات باستخدام بيانات العمود الأخير، ولكنهم لن يفصلوا المكونات الفردية لتقديراتهم التمهيدية والتكلفة المعتدلة.

يحتوى الجدول (١١-٤) قوائم عوامل إنتاجية نسبية لأعمال الإنشاءات القائمة على ظروف مختلفة. تأسيساً على ١,٠ كإنتاج أمثل لفرقة عمل صغيرة مزودة بمهارة كاملة مع رئيس عمال وبدون استراحات منظمة لتناول القهوة - يمكن الإنتاجية الكاملة المثالية فى أعمال المباني أن تتراوح بين ١,٠ إلى ١,٧٥ كأقصى حد فى مشاريع المباني التجارية.

سوف يؤدى مقاولو الباطن المتخصصون معظم العمل فى معظم مشاريع المباني. وسوف لا يقوم المقاول العام عادة فى تفصيل العمل لمقاولى الباطن، وإنما سوف يعتمد المقاول العام على العطاء الأقل من بين مقاولى الباطن المؤهلين. ولهذا، تكون عمليات رفع الأسعار من جانب المقاول العام بالضبط أقل من عمليات رفع الأسعار لمقاولى الباطن؛ لأن النصيب الأكبر من المخاطرة ينتقل إلى مقاولى الباطن. قد يشتمل العمل المطابق والمنجز من قبل المقاول العام فى قطاع المباني على تشييد الأساسات وأعمال الخرسانة المتنوعة والتركيب والنجارة، بالإضافة إلى تخصصات أخرى قد يكون المقاول مؤهلاً لتنفيذها.

جدول (١١-٤): قوائم عوامل إنتاجية لبعض أعمال الإنشاءات

تشييد المباني		
الإشراف	١,٠	١,١٥
المهارة	١,٠	١,٢٠
ظروف الوظيفة	١,٠	١,٢٠
ظروف العمل	١,٠	١,٢٠
ترحيل العمل	١,٠	١,٢٠
المدى الكلى	١,٠	٢,٠٠
الإنشاءات الصناعية		
الصناعات الخفيفة	١,٢٥	٢,٢٥
الصناعات الثقيلة	١,٥٠	٣,٠٠
المدى الكلى	١,٢٥	٣,٠٠
محطات الطاقة النووية		
محطة صغيرة	٢,٢٥	٤,٠٠
محطة كبيرة	٣,٠٠	٥,٠٠
المدى الكلى	٢,٢٥	٥,٠٠

١- قيم عوامل الإنتاجية مبنية على الأرقام المذكورة بواسطة (D.S.Barrie 1975-1985). القيمة الكلية تمثل تقريباً المتوسطات الحسابية للعوامل الإنتاجية الموضحة عند تشييد المباني.

٢- مقارنة أعمال التشييد المختلفة مبنية على الأعمال التى يمكن قياسها مثل القدم المربع من الحوائط، الطن من الحديد التسليح ... وإلخ.

٣- متطلبات المواصفات وعوامل الإنتاجية مأخوذة من الحسابات فى جميع الأرقام للأعمال الصناعية والمحطات النووية.

٤- معاملى الإنتاجية (١) يمثل مجموعة عمل ماهرة يشرف عليها رئيس العمال أو قائد مجموعة على أساس ٦٠ دقيقة عمل فعلية فى الساعة فى ظروف تشغيل عادية ومثالية.

شكل (١١-١٠): تكاليف إعداد الشدات الخرسانية (المصدر: Means 1990)

031 | Concrete Formwork

031 100   Struct C.I.P. Formwork		CREW	DAILY OUTPUT	MAN-HOURS	UNIT	BARE COSTS				TOTAL INCL. G.P.			
						MAT.	LABOR	EQUIP.	TOTAL				
170	1050		3 piece (see also edge forms)	C-1	400	.080	L.F.	.53	1.66	.08	2.25	3.22	
	1100		4 piece		350	.091	*	.70	1.90	.07	2.67	3.79	
	2000		Curb forms, wood, 6" to 12" high, on grade, 1 use		215	.149	S.F.C.A.	1.30	3.09	.11	4.50	6.35	
	2050		2 use		250	.128		.70	2.66	.09	3.45	4.99	
	2100		3 use		265	.121		.54	2.51	.09	3.14	4.57	
	2150		4 use		275	.116		.49	2.42	.08	3	4.38	
	3000		Edge forms, to 6" high, 4 use, on grade		600	.053	L.F.	.22	1.11	.04	1.37	2	
	3050		7" to 12" high, 4 use, on grade		435	.074	S.F.C.A.	.68	1.53	.05	2.26	3.18	
	3500		For depressed slabs, 4 use, to 12" high		300	.107	L.F.	.50	2.21	.08	2.79	4.07	
	3550		To 24" high		175	.183		.63	3.80	.13	4.56	6.70	
	4000		For slab blockouts, 1 use to 12" high		200	.160		.50	3.32	.12	3.94	5.85	
	4050		To 24" high		120	.267		.63	5.55	.20	6.38	9.50	
	5000		Screed, 24 ga. metal key joint										
	5020		Wood, incl. wood stakes, 1" x 3"	C-1	900	.036	L.F.	.30	.74	.03	1.07	1.50	
	5050		2" x 4"		900	.036	*	.85	.74	.03	1.62	2.11	
	6000		Trench forms in floor, 1 use		160	.200	S.F.C.A.	1.63	4.15	.15	5.93	8.40	
	6050		2 use		175	.183		.90	3.80	.13	4.83	7	
	6100		3 use		180	.178		.66	3.69	.13	4.48	6.50	
	6150		4 use		185	.173		.53	3.59	.13	4.25	6.30	
174	0010		FORMS IN PLACE, STAIRS (Slant length x width), 1 use	33	C-2	165	.291	S.F.	2.46	6.20	.19	8.85	12.55
	0050		2 use		170	.282		1.43	6.05	.18	7.66	11.10	
	0100		3 use		180	.267		1.09	5.70	.17	6.96	10.20	
	0150		4 use		190	.253		.91	5.40	.16	6.47	9.55	
	1000		Alternate pricing method (0.7 L.F./S.F.), 1 use		100	.480	L.F. Rat	3.62	10.25	.31	14.18	20	
	1050		2 use		105	.467		2.18	9.75	.30	12.23	17.85	
	1100		3 use		110	.436		1.69	9.30	.28	11.27	16.60	
	1150		4 use		115	.417		1.47	8.90	.27	10.64	15.75	
	2000		Stairs, cast on sloping ground (length x width), 1 use		220	.218	S.F.	1.74	4.66	.14	6.54	9.30	
	2100		4 use		240	.200	*	1.01	4.27	.13	5.41	7.85	
182	0010		FORMS IN PLACE, WALLS										
	0020												
	0100		Box out for wall openings, to 16" thick, to 10 S.F.		C-2	24	2	Ex.	14.20	.43	1.30	58.50	83
	0150		Over 10 S.F. (use perimeter)		*	280	.171	L.F.	1.36	3.66	.11	5.12	7.30
	0250		Brick shelf, 4" wide, add to wall forms, use wall area above shelf, 1 use		C-2	240	.200	S.F.C.A.	1.40	4.27	.13	5.80	8.30
	0300		2 use		275	.175		.81	3.73	.11	4.65	6.80	
	0350		4 use		300	.160		.56	3.42	.10	4.08	6.05	
	0500		Bulkhead forms for walls, with keyway, 1 use, 2 piece		265	.181	L.F.	1.70	3.87	.12	5.69	8	
	0550		3 piece		175	.274	*	2.15	5.85	.18	8.18	11.65	
	0700		Buttress forms, to 6" high, 1 use		350	.137	S.F.C.A.	1.60	2.93	.09	4.62	6.40	
	0750		2 use		430	.112		.95	2.38	.07	3.40	4.82	
	0800		3 use		460	.104		.71	2.23	.07	3.01	4.31	
	0850		4 use		480	.100		.60	2.14	.07	2.81	4.04	
	1000		Corbel (haunch) forms, up to 12" wide, add to wall forms, 1 use		150	.320	L.F.	1.67	6.85	.21	8.73	12.65	
	1050		2 use		170	.282		.94	6.05	.18	7.17	10.80	
	1100		3 use		175	.274		.71	5.85	.18	6.74	10.05	
	1150		4 use		180	.267		.60	5.70	.17	6.47	9.70	
	2000		Job built pylon wall forms, to 8" high, 1 use	33		370	.130	S.F.C.A.	1.46	2.77	.08	4.31	6
	2050		2 use		435	.110		.90	2.36	.07	3.33	4.72	
	2100		3 use		465	.097		.71	2.07	.06	2.84	4.06	
	2150		4 use		505	.085		.62	2.03	.05	2.71	3.89	
	2400		Over 8' to 16' high, 1 use		280	.171		1.65	3.66	.11	5.42	7.60	
	2450		2 use		345	.139		.91	2.97	.09	3.97	5.70	
	2500		3 use		375	.128		.71	2.73	.08	3.52	5.10	
	2550		4 use		395	.122		.64	2.60	.08	3.32	4.81	
	2700		Over 16" high, 1 use		235	.204		1.82	4.36	.13	6.31	8.90	
	2750		2 use		290	.166		1.06	3.54	.11	4.71	6.75	

For expanded coverage of these items see Means Concrete Cost Data 1990

78

For expanded coverage of these items see Means Concrete Cost Data 1990



## شكل (١١-١١): تكاليف حديد الخرسانة (المصدر: Means 1990)

032   Concrete Reinforcement											
032 100   Reinforcing Steel				CREW	DAILY OUTPUT	MAN-HOURS	UNIT	BARE COSTS			
								MAT.	LABOR	EQUIP.	TOTAL
											TOTAL INCL. O&P
102	3000	¾" diameter, 3-½' high					C	345			345
	3850	12" high						775			775
	4200	Subgrade stakes (SCSGS) ¾" diameter, 18" long						210			210
	4250	24" long						300			300
	4300	¾" diameter, 18" long						230			230
	4350	28" long						345			345
	4500	Tie wire, 16 ga. annealed steel, under 500 lb.					Dist.	73			73
	4530	2,000 to 4,000 lbs.					"	88			88
	4550	Tie wire holder, plastic case					Ex.	32			32
	4600	Aluminum case					"	34			34
104	0010	COATED REINFORCING Add to material									
	0100	Epoxy coated					Dist.	15			15
	0150	Galvanized, #3						23.30			23.30
	0200	#4						22.25			22.25
	0250	#5						19.50			19.50
	0300	#6 or over						18.20			18.20
	1000	For over 20 tons, #6 or larger, minimum						18.90			18.90
	1500	Maximum						18.90			18.90
107	0010	REINFORCING IN PLACE A615 Grade 60									
	0100	Beams & Girders, #3 to #7		4 Rodm	1.60	20	Ton	585	480		1,065
	0150	#8 to #10			2.70	11,850		555	280		835
	0200	Columns, #3 to #7			1.50	21,300		585	525		1,110
	0250	#8 to #10			2.30	13,910		585	340		925
	0300	Spirals, hot rolled, 8" to 15" diameter			2.20	14,550		1,240	360		1,600
	0320	15" to 24" diameter			2.20	14,550		1,175	360		1,535
	0330	24" to 36" diameter			2.30	13,910		1,150	340		1,490
	0340	36" to 48" diameter			2.40	13,330		1,175	330		1,505
	0350	48" to 64" diameter			2.50	12,800		1,240	315		1,555
	0380	64" to 84" diameter			2.80	12,310		1,330	305		1,635
	0390	84" to 96" diameter			2.70	11,850		1,330	290		1,620
	0400	Elevated slab, #4 to #7			2.90	11,030		590	270		860
	0500	Footings, #4 to #7			2.10	15,240		585	375		960
	0550	#8 to #10			3.60	8,880		575	220		795
	0600	Slab on grade, #3 to #7			2.30	13,910		595	340		935
	0700	Walls, #3 to #7			3	10,670		595	280		875
	0750	#8 to #10			4	8		580	195		775
	1000	Typical in place, 10 ton lots, average			1.70	18,820		600	485		1,085
	1100	Over 50 ton lots, average			2.30	13,910		575	340		915
	1200	High strength steel, Grade 75, #14 bars only, add						52			52
	2000	Unloading & sorting, add to above						13.75	4.76		18.51
	2200	Crate cost for handling, add to above, minimum						10.20	3.53		13.73
	2210	Average						14.95	5.15		20.10
	2220	Maximum						39	13.60		52.60
	2400	Downs, 2 feet long, deformed, #3 bar		2 Rodm	140	.114		.85	2.81		3.66
	2410	#4 bar			125	.128		1.01	3.15		4.16
	2420	#5 bar			110	.145		1.23	3.58		4.81
	2430	#6 bar			105	.152		1.86	3.75		5.61
	2450	Longer and heavier downs			450	.095	Lb.	.40	.87		1.27
	2500	Smooth downs, 12" long, ¼" or ½" diameter			140	.114		.64	2.81		3.45
	2520	¾" diameter			125	.128		1.13	3.15		4.28
	2530	¾" diameter			110	.145		1.39	3.58		4.97
	2600	¾" diameter									
	2700	Down cap, 5" long, ¼" to ½" diameter		2 Rodm	800	.020		.05	.49		.54
	2720	1-½" diameter			750	.021		.08	.52		.60
108	0710	REPLACING REINFORCING BARS incl. holding bars in									
	0020	place while splicing									
	0100	Butt weld columns #4 bars		C-5	190	.285		.89	7.25	2.51	10.65
	0110	#6 bars			150	.373		1.31	9.15	3.17	13.63

84

For expanded coverage of these items see Means Concrete Cost Data 1990

## ١١-٦-٢ المنشآت الصناعية:

لا توجد مراجع موحدة لتقديرات المنشآت الصناعية مقارنة مع مراجع Means and Richardson بسبب الحجم الواسع الانتشار والتعقيد الغريب والمتنوع لأعمال التشييد الصناعية. وتميل إنتاجية العمالة للوحدات الأساسية للعمل إلى أن تكون أقل إنتاجية مقارنة مع أعمال المباني، ويرجع هذا إلى عوامل كثيرة تشتمل على عدم وجود كبير للعمال، وأطقم عمالة أكبر، وعوامل أخرى.

يطور معظم مقاولي التشييد الصناعى والمصمم - المشيد قاعدة البيانات الخاصة بهم لتكاليف وحدة العمالة التى يعبر عنها تقريباً بوحدة الساعات. تعد تجمعات أطقم موحدة ووحدة العمالة وعناصر تكلفة أخرى لأغراض ممتدة لتحسب بصورة طبيعية بواسطة الحاسب الآلى المبنية على تجمع أطقم العمالة. وأسعار ساعات العمل بالنسبة للرواتب والمميزات الإضافية التى تضاف إلى الراتب الأساسى ومعدلات الإنتاج، كما تأسست بواسطة المقدر (معد التكلفة) الذى يستطيع اختيارياً تجاوز معلومات قاعدة البيانات عند الرغبة فى ذلك. انظر الشكل (١١-١٢) لتقرير مبرمج بالحاسب الآلى لتوضيح تكاليف الوحدة المعدة عند طلب ذلك من الحاسب الآلى لمشروع كبير. ويبين الشكل (١١-١٣) من نفس المشروع التوسعات لحساب التكاليف المباشرة من قبل عناصر العمل فى نموذج (CSI)، ويوضح الشكل (١١-١٤) ملخصاً لتكاليف مباشرة بواسطة معالجة بيانات المساحة. ويوضح الشكل (١١-١٥) نموذجاً مثالياً لأطقم عمل مبنياً تجمع الطاقم ومتطلبات المعدات وطاقم كلى وأسعار ساعات تشغيل المعدات التى تكون الأساس لوحدات التوسعة. وقد أعد هذا النموذج عند استكمال قرابة (٢٠٪) تقريباً من التصميم. وربما يقسم على مقياس مبين فى الشكل (١١-١). قدرت التكاليف غير المباشرة عقلاً كخط لبند ويمكن أن توزع اختيارياً لحسابات مباشرة خلال النفقات الخارجية إذا كان يوجد ضمان. يمكن أيضاً زيادة رفع الأسعار بطريقة متشابهة. ففى مشاريع كبيرة تشتمل على العديد من المقاولين فإن استخدام رمز عقد فى بنية مقسمة يمكن أن يتيح جدولة التقدير بواسطة عقد مقترح يشتمل على تكاليف غير مباشرة وإمكانية رفع السعر.

يمكن أن يكون كتابى Richardson's "General Construction Estimating Standards" and "Process Plant Construction Estimating Standards" مفيداً لمعدى التكلفة فى القطاع الصناعى فى تطوير أعمال التركيبات الهيكلية، ووحدات شبكات الأنابيب، والكهرباء. وقد أقر بعض من مشيدى التصميم مبدئياً نظام Richardson

للوحدات الميكانيكية والكهربائية الأساسية، مضيفين معدل الإنتاجية الخاص بهم والأكثر ملائمة لدرجة العمل الخاصة بهم. كلما مرت السنوات أصبحت النظم الفردية مناسبة خلال الإنتاجية الاستراتيجية لاسترجاعية لخبرة الشركة، وربما يكون الآن لديها تشابه لنظم Richardson الحالية.

يقارن الجدول (١١-٤) المعدلات الكلية لأسعار وحدة ساعات العمل مقارنة مع وحدات المباني المجدولة سابقاً. قد تتراوح الوحدات الصناعية من ١,٢٥ إلى ٣ مرات لأقصى درجة وحدات موصوفة تحت تشييد المباني. وتعتبر أسعار Means في مفاعلات الطاقة النووية المبنية على دراسة لسبعة عشر مفاعلاً نووياً تتراوح من ٣ إلى ٥,٠٥ اعتماداً على السنة المقاسة وعلى ظروف الموقع الفردي، وعوامل أخرى. وقد أشارت دراسة تحكم قامت بها شركة Foothill Electric Corporation في مطلع الثمانينيات أن الثقل الكلي لوحدات الكهرباء في الأعمال النووية كما هو مبين بالنسبة لسبعة عشر مشروعاً كان ٣,٤ مرات مشابهاً لثقل وحدات طرق سباق السيارات وتركيب الكوابل ومحطات طاقة غير نووية تجريبية بتكلفة ٣٠ مليون دولار. تشير هذه المقارنات إلى توضيح الاختلافات الواسعة الممكنة في الأعمال الصناعية. ومثل هذه الأعمال يتطلب خبرة أساسية ومهارة من جانب المقدر إذا كانت التقديرات ستكون واقعية للظروف الفعلية التي تواجهه.

## شكل (١٢-١١): بيانات سعر الوحدة

OCTOBER 04, 1990 09:01  
BASE INPUT LAYOUTKAL RAISHAM CONSULTING SERVICES, INC.  
ESTIMATE RECONCILIATION - DRAFT

WORK ELEMENT SUMMARY REPORT

PAGE 1  
JOB NO: WESTPH13  
BY DOM BARRE

WORK ELEM	DESCRIPTION	UM	UNIT NH	AMT. BASE RATE	UNIT LABOR	UNIT MATERIAL	UNIT EQUIP	UNIT SUB-COM1	UNIT OTHER	TOTAL UNIT COST	CREW CODE	CREW SIZE	UTS/ CREW HOUR
02	SITEMARK												
0201000	SUBSURFACE INVESTIGATION	LT	40.000	25.92	1036.80	0.00	3600.00	0.00	0.00	4636.80		0.00	0.000
0201501	MOVE-IN & SITE PREPARATION	LT	500	24.00	12000.00	9500.00	4500.00	0.00	0.00	26000.00		0.00	0.000
0211001	SITE CLEARING & GRUBBING	SF	0.003	24.00	0.07	0.00	0.05	0.00	0.00	0.12		0.00	0.000
0220003	MASS EXCAVATION	CY	0.068	26.07	1.77	0.00	4.33	0.00	0.00	6.10	STRGCRW	39.00	573.529
0220005	EXCAVATION STOCKPILE	CY	0.036	26.08	0.94	0.00	2.29	0.00	0.00	3.23	STRGCRW	39.00	1083.333
0220007	DISPOSAL	CY	0.000	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00		0.00	0.000
0220009	BACKFILL & COMPACT-STRUCTURAL	CY	0.060	23.63	1.42	0.00	0.98	0.00	0.00	2.40		0.00	0.000
0220010	GRADING, SITE	SF	0.002	24.13	0.05	0.00	0.17	0.00	0.00	0.22		0.00	0.000
0220011	DRAINAGE & TRENCHING, SITE	LF	0.150	25.36	3.80	0.00	1.70	0.00	0.00	5.50		0.00	0.000
0220013	MASS EXCAVATION -wall	CY	0.071	26.10	1.85	0.00	5.18	0.00	0.00	7.03	RSGCRW	25.00	352.113
0220014	HAUL IN STRUCTURAL BACKFILL	CY	0.060	26.08	2.09	20.00	5.09	0.00	0.00	27.18	STRGCRW	39.00	487.500
0220017	DISPOSAL - wall	CY	0.000	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00		0.00	0.000
0221004	EXCAVATION, SPREAD FOOTING	CY	0.178	26.90	4.79	0.00	4.78	0.00	0.00	9.57		0.00	0.000
0221009	MASS BACKFILL & COMPACTION	CY	0.060	24.27	1.46	9.46	2.79	0.00	0.00	13.70	STRBFT	12.00	200.000
0222101	FILL, IMPORTED	CY	0.250	23.63	5.91	9.23	2.00	0.00	0.00	17.16		0.00	0.000
0222105	FILL, IMPORTED DRAIN CANAL	CY	0.250	33.75	8.44	16.65	1.08	0.00	0.00	26.17		0.00	0.000
0222106	TOP SOIL, IMPORTED	SF	0.002	23.63	0.05	0.17	0.02	0.00	0.00	0.24		0.00	0.000
0236601	DRILL AND DRIVE 18" DIA. PRECAST PILE	LF	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	26.50	0.00	26.50		0.00	0.000
0236603	DRILL AND DRIVE 24" DIA. PRECAST PILE	LF	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	35.00	0.00	35.00		0.00	0.000
0252700	RESCT RIP RAP	SF	0.040	23.47	0.94	0.00	3.56	0.00	0.00	4.50		0.00	0.000
0255003	GRADE & COMPACT, PRIMARY TRAIL	LF	0.014	24.13	0.34	0.00	0.31	0.00	0.00	0.65		0.00	0.000

## شكل (١٣-١١): ملخص التكلفة المباشرة حسب عناصر العمل

OCTOBER 04, 1990 04:51 BASE HP01 LAYOUT		KAL KRISHNAM CONSULTING SERVICES, INC. WESTPOINT SECONDARY TREATMENT FACILITY ESTIMATE RECONCILIATION - DRAFT				PAGE 1 JOB NO: WESTPM13 BY DOM BARRIE			
ACCOUNT NUMBER .. AREA-SHELEN-PACKG	ITEM	HOURS	LABOR	PERMANENT MATERIAL	CONST EQUIP	SUB- CONTRACT	PERMANENT EQUIPMENT	OVERHEAD & PROFIT	TOTAL COST
02	SITEMARK	378,827	8,041,693	13,002,206	4,242,432	54,646,817	0	0	79,933,148
03	CONCRETE	1,573,729	40,415,202	36,134,202	13,369,327	2,574,801	0	0	92,493,532
04	MASONRY	4,461	104,769	64,555	21,406	3,680	0	0	104,410
05	METALS	120,119	3,271,138	16,727,544	1,283,457	180,539	0	0	21,462,678
06	WOOD & PLASTICS	1,023	25,521	46,508	2,000	97,218	0	0	171,247
07	MOISTURE PROTECTION	151,510	3,838,614	1,960,707	216,442	595,377	0	0	6,611,140
08	DOORS, WINDOWS & GLASS	3,484	88,348	193,268	43,844	86,200	0	0	411,660
09	FINISHES	31,908	507,990	637,218	28,635	2,298,728	0	0	3,472,571
10	SPECIALTIES	1,232	30,707	48,908	50	1,500	0	0	81,145
11	PROCESS EQUIPMENT	137,363	3,440,365	117,773	2,440,859	1,003,540,000,000	0	0	60,000,000
12	FURNISHINGS	0	0	0	0	1,280	0	0	1,280
13	SPECIAL CONSTRUCTION	32	920	800	612	2,072,000	0	0	2,074,332
14	CONVEYING SYSTEMS	8,732	218,377	119,402	139,157	254,532	1,045,416	0	1,777,084
15	MECHANICAL	318,248	9,925,677	17,295,393	6,111,013	9,397,361	2,470,435	0	45,199,879
16	ELECTRICAL	300,787	8,699,453	7,740,579	5,366,066	3,637,277	10,656,760	0	36,100,135
17	INSTRUMENTATION & CONTROLS	38,995	1,192,900	3,779,661	640,242	0	14,387,235	0	20,000,118
*** TOTAL ***		3,070,450	79,801,754	97,868,924	33,905,522	75,848,313	82,559,846	0	369,984,559

## شكل (١٤-١): ملخص التكلفة المباشرة حسب مكان العملية

OCTOBER 05, 1990 04:51  
BASE WPIOT LAYOUTKAL ERTISMAN CONSULTING SERVICES, INC.  
WESPOINT SECONDARY TREATMENT FACILITY  
ESTIMATE RECONCILIATION - DRAINPAGE: 1  
JOB NO.: WESPTN13  
BY: DOW BARRIE

ACCOUNT NUMBER	ITEM	MANHOURS	LABOR	PREMISE	EQUIP	SUB- CONTRACT	PERMANENT EQUIPMENT	OVERHEAD & PROFIT	TOTAL
AREA/UTILITY/PACK									
01	ADMINISTRATION BUILDING	06,825	1,936,820	2,399,320	433,873	2,230,799	42,500	0	7,065,320
02	MAINTENANCE BUILDING	61,835	1,314,005	1,538,111	666,994	2,280,712	48,000	0	6,166,629
03	WASTEWATER CONTROL STRUCTURE	8,072	219,807	324,157	94,494	158,973	1,235,152	0	2,102,583
04	RAW SEWAGE PUMP-ING	31,416	892,182	762,126	369,090	47,076	4,584,640	0	6,073,116
05	GRIFF/SCREENS HANDLING	21,627	746,178	593,831	359,274	215,268	1,969,334	0	3,681,085
06	PRIMARY CLARIFIERS	175,132	4,626,158	6,291,967	1,744,154	207,189	3,186,976	0	16,106,164
07	EFFLUENT PUMP-ING	130,568	3,322,416	4,866,164	1,536,187	49,086	4,416,430	0	14,410,305
08	NEW/EXISTING DIGESTERS	169,791	4,652,087	5,730,233	2,258,760	1,095,483	8,138,644	0	21,073,207
09	EXISTING/NEW GALLERIES	93,735	2,833,671	4,323,659	1,319,612	2,444,325	0	10,941,302	
10	AERATION TANKS	391,999	10,233,864	10,242,659	3,857,748	599,587	6,701,830	0	31,655,690
11	OXYGEN PRODUCTION	84,804	2,332,822	1,681,063	871,154	193,306	9,841,934	0	14,822,691
12	SECONDARY CLARIFIERS	561,876	14,708,632	16,044,468	6,143,369	326,975	7,887,928	0	43,111,372
13	CHLORINE GENERATION	54,039	1,323,142	1,408,434	817,354	577,368	1,556,515	0	7,702,633
14	CHLORINE CONTACT	173,971	4,353,618	3,404,324	1,319,929	82,113	1,569,092	0	10,909,276
15	SOLIDS HANDLING	206,470	5,310,253	5,119,335	2,476,839	764,584	11,991,702	0	23,062,913
16	DOOR CONTROL	60,924	1,659,919	2,070,977	716,419	1,425,776	1,070,779	0	6,941,870
17	COGENERATION	53,406	1,487,891	1,192,536	720,513	100,662	4,470,390	0	7,971,992
18	FACILITY SERVICES	5,094	146,639	411,075	46,917	295,666	42,500	0	942,797
19	OPERATIONS CENTER	0	0	1,000,000	0	0	0	0	1,000,000
20	AWNER	3,410	91,879	81,531	38,526	188,684	22,970	0	425,570
21	FLOW DIVERSION STRUCTURE	33,739	886,748	1,541,694	244,446	171,180	9,300	0	2,686,233
22	ELECTRICAL SUBSTATION	7,501	216,769	23,659	140,356	17,100	1,125,000	0	1,676,964
23	RETAINING WALL	4,260	111,180	120,000	310,620	25,621,600	0	0	26,163,400
31	ACCESS ROADWAY	0	0	0	0	2,540,851	0	0	2,540,851
32	CANAL FEEDER	0	0	0	0	3,100,000	0	0	3,100,000
33	SETLWORK	24,319	655,874	4,796,006	714,016	25,992,490	680,000	0	32,038,386
34	EMERGENCE BYPASS	0	0	0	0	68,000	0	0	68,000
35	PLANT SITE UTILITIES	43,721	1,376,988	3,977,522	1,148,806	234,127	0	0	6,731,453
36	DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM	45,392	1,309,450	207,640	862,770	0	10,060,000	0	12,427,660
37	MITIGATION	499,332	11,155,372	17,330,396	4,020,532	848,246	0	0	33,344,546
38	TEMPORARY OPERATIONS FACILITY	0	0	0	0	1,000,000	0	0	1,000,000
39	TEMPORARY MAINTENANCE FACILITY	0	0	0	0	1,000,000	0	0	1,000,000
40	ASBESTOS REMOVAL	0	0	0	0	1,300,000	0	0	1,300,000
41	DEMOLITION	33,132	826,300	0	432,800	680,200	0	0	1,939,300
*** TOTAL ***		3,070,430	79,001,734	97,860,924	33,903,522	75,846,213	82,339,846	0	369,984,359

## شكل (١٥-١١): نموذج مثالي لأطقم (فرق) العمل

PAGE 1  
JOB NO: WESTPNT3  
BY DON BARRIE

KAL KRISHNAN CONSULTING SERVICES, INC.  
WESTPOINT SECONDARY TREATMENT FACILITY  
ESTIMATE RECONCILIATION - DRAFT  
CREW DETAIL REPORT

OCTOBER 04, 1990 04:51  
BASE HP01 LAYOUT

## CREW CODE: C2106, FORMS WITH CRANE USAGE

CODE	QUANTITY	DESCRIPTION	RATE	\$/CH
LABOR				
-----				
CARFORE	1.00	CARPENTER-FOREMAN	26.64	26.64
LAB4	2.00	LABORER - JOURNEYMAN	21.72	43.44
CARPNT	4.00	CARPENTER-JOURNEYMAN	25.51	102.04
OPERENG	1.00	OPERATING ENGINEER 1	25.92	25.92
-----				
TOTAL	8.00		24.76	198.04
EQUIPMENT				
-----				
E11103	1.00	PORTABLE GEN, OMAN 10 KW, 14 HP, GAS	2.31	2.31
E13101	0.10	HYDRAULIC CRANE, 65 TON CAPACITY	15.80	1.58
-----				
TOTAL	1.10		3.54	3.89
CREW TOTAL PER HOUR				
-----				
			201.93	
-----				

## ١١-٦-٣ المنشآت الهندسية الثقيلة:

تستخدم تقدير تكاليف المنشآت الهندسية الثقيلة كالسدود والأنفاق ... إلخ، بمستوى أقل كثيراً وحدات ساعات العمل الموحدة للعمليات الوظيفية إذا ما قورنت بكل من المباني والمنشآت الصناعية. تستخدم أيضاً تطبيقات المنشآت الثقيلة مثل عمليات الحفر والردم الضخمة، وتمهيد الطرق والسفلة، وأعمال مماثلة فى عمليات المباني المهمة والمشاريع الصناعية إما من قبل مقاولى الباطن المتخصصين أو بواسطة مقاول عام مؤهل. تتعامل طرق تقدير التكلفة للمنشآت الثقيلة مع كل بند من بنود المناقصة باعتبارها وحدة منفصلة، وتكون أسعار وحدة المناقصة الفردية قائمة على استخدام معدات إنشاء معينة، ومرافق المصنع، وأسعار العمالة، وافتراضات إنتاجية المعدات والعمالة، وظروف عمل أخرى ملائمة لكل مشروع فردى. تشكل معظم مناقصات المشروع خاصية اندماج نظام الأجر المقطوع وبنود مناقصة سعر الوحدة. ويبين نموذج العطاء تقدير المالك للكميات، والمقاول يبين أسعار الوحدات أو عطاءات الأجر المقطوع لكل بند فردى. ويجمع سعر المناقصة الكلى الذى يحدد ترسية المناقصة من مبلغ التوسعات الفردية. وتقاس فى أثناء التشييد الكميات لبنود أسعار الوحدة التى عندما تمتد بواسطة سعر العطاء تحدد العائد الحقيقى الذى يحصل عليه المقاول.

تحسب التكاليف المباشرة للوحدة من قبل المقدر (المثمن) الذى يطور طاقم عمل لكل عملية مهمة وكبيرة، ويختار المقدر المعدات التى سوف تستخدم ويطور كذلك تكاليف الساعات أو تكاليف الدوام لكل من تكاليف العمالة المباشرة وتكاليف تشغيل المعدات. ثم يقدر إنتاجية الوحدة للتشغيل الفردى التى تكون قائمة على إنتاج المعدات تحت ظروف العمل المفترضة، ويطور تكاليف ساعات العمل ووحدة الدوام والتكاليف المباشرة والإجمالية والإنتاج. يعتبر كتاب (Caterpillar Performance Handbook) الطبعة الأخيرة الذى نشره (the Caterpillar Tractor Co., Peoria, Illinois) مرجعاً صناعياً موحداً لإنتاج معدات التشييد. وسوف يصدر رجال الصناعة معلومات مشابهة لمنتجاتهم. يمكن تطوير وحدات التكاليف من الإنتاج النظرى المعدل بواسطة عامل الإنتاجية أو من سجلات المقاول الفعلية لمشاريع سابقة صححت من أى اختلافات ملحوظة. تقدر عادة تكاليف المصنع والمعدات بالإضافة إلى تكاليف غير مباشرة أخرى أنها دالة خطية لجميع البنود، بالإضافة إلى السماح للفائدة أن تنشر مرة ثانية لبنود المناقصة المتوقعة لتطوير أسعار العطاء.



يوضح الشكل (١١-١٦) أقصى إنتاج بالساعة مقدر لطاقة تشغيل عدد من الشيوالات (الجواريف) على أساس كفاءة (١٠٠٪) وعوامل أخرى. توصى شركة Caterpillar استخدام المعادلة التالية لحساب الإنتاج المقدّر للجواريف وأنواع أخرى من المعدات.

$$\text{Production} = \text{Max. Production} \times \text{Job Efficiency Factor} \times \text{Swing \& Depth Factor} \times \text{Bucket Factor}$$

ويعرض ملخص لتقدير التكلفة المباشرة لمشروع (Sierra Tunnel) فى الشكل (١١-١٧) مبيناً عناصر التكلفة المباشرة شائعة الاستخدام لأعمال التشييد الثقيلة. ولأن المصنع والمعدات لهما استخدام متعدد فى كل مشروع، ويمثلان نصيباً أكبر من تكاليف المقاول فإن مثل هذه التكاليف تقدر كخط بنود فردية لمعدات المصنع ومرافقه، وتمتد فيما بعد إلى التكاليف المباشرة ماعدا قيمة الرجيع المفترضة. كما أن عمالة التشغيل والوقود والزيت والغاز تقدر فى مستوى التكلفة المباشرة القائمة على استخدام الساعات المحسوبة والمقدرة فى كل حساب.

ويشكل المقاولون فى المشاريع الكبيرة اتحاداً تضامنياً لتتوزع المخاطرة ولخفض متطلبات ارتباط الشركة الفردية. يراجع فى أثناء اجتماع الشركات المتحدة تضامنياً تحت توجيه الشركة الراعية التقديرات الفردية، ويعد التقدير المتفق عليه للتكاليف الإجمالية كما هو مبين فى الشكل (١١-١٨)، والذي يشمل المصنع والمعدات والتكاليف المباشرة والمتصاعدة. ويبين الشكل (١١-١٩) جدول العطاء النهائى بعد توزيع رفع الأسعار وعمل الضوابط طبقاً للأسعار النهائية من مقاولى الباطن وموردى المواد.

## شكل (١١-١٦): الإنتاجية المقدرة بالساعة لعدد من الشبيلات

- معدات الحفر - جواريف الأمامية
- إنتاج تحميل الصخر - جرافتان E450, E650
- أطنان لـ ٦٠ دقيقة - ساعة
- الصخور المستهلكة
- الكثافة التقديرية ١٦٠٠ كجم / متر مكعب طولى أو ٢٧٠٠ رطل / ياردة مكعبة طولية (١,٣٥ طن / ياردة مكعبة)

## طن مترى لكل ٦٠ دقيقة - ساعة

الزمن الدورات المقدرة		صافى حمل الشبيلات - متر مكعب سائب					زمن الدورات المقدرة	
دورة / ساعة	دورة / دقيقة	٢م١٢	٢م٨.٨	٢م٧.٥	٢م٣.٨	٢م٢.٦	دورة (دقيقة)	دورة (ثانية)
٢٤٠	٤.٠				١٤٥٩	٩٩٨	٠.٢٥	١٥
٢٠٠	٣.٠				١٢١٦	٨٣٢	٠.٣٠	١٨
١٧١	٢.٩	٣٢٨٣	٢٤٠.٨	٢٠.٥٢	١٠.٤٠	٧١١	٠.٣٥	٢١
١٤٤	٢.٥	٢٧٦٥	٢٠.٢٨	١٧٢٨	٨٧٦	٥٩٩	٠.٤٢	٢٥
١١٣	١.٩	٢١٧٠	١٥٩١	١٣٥٦	٦٨٧	٤٧٠	٠.٥٣	٣٢
٩٠	١.٥	١٧٢٨	١٢٦٧	١٠.٨٠	٥٤٧	٣٧٤	٠.٦٧	٤٠
٨٠	١.٣	١٥٣٦	١١٢٦	٩٦٠			٠.٧٥	٤٥
٧٢	١.٢	١٣٨٢	١٠١٤	٨٦٤			٠.٨٣	٥٠

## طن أمريكي لكل ٦٠ دقيقة - ساعة

الزمن الدورات المقدرة		صافى حمل الشبيلات - متر مكعب سائب					زمن الدورات المقدرة	
دورة / ثانية	دورة / دقيقة	١٥٠.٧٥ ياردة	١١٠.٥ ياردة	٩٠.٧٥ ياردة	٥ ياردة	٣.٤ ياردة	دورة (دقيقة)	دورة (ثانية)
٢٤٠	٤.٠				١٦٢٠	١١٠.٢	٠.٢٥	١٥
٢٠٠	٣.٠				١٣٥٠	٩١٨	٠.٣٠	١٨
١٧١	٢.٩	٣٦٣٦	٢٦٥٥	٢٢٥١	١١٥٤	٧٨٥	٠.٣٥	٢١
١٤٤	٢.٥	٣٠.٦٢	٢٢٣٦	١٨٩٥	٩٧٢	٦٦١	٠.٤٢	٢٥
١١٣	١.٩	٢٤.٠٣	١٧٥٤	١٤٨٧	٧٦٣	٥١٩	٠.٥٣	٣٢
٩٠	١.٥	١٩١٤	١٣٩٧	١١٨٥	٦٠.٨	٤١٣	٠.٦٧	٤٠
٨٠	١.٣	١٧٠.١	١٢٤٢	١٠.٥٣			٠.٧٥	٤٥
٧٢	١.٢	١٥٣١	١١١٨	٩٤٨			٠.٨٣	٥٠

شكل (١١-١٧): ملخص لتقدير التكلفة المباشرة لمشروع Sierra Tunnel

إجمالي التكلفة المباشرة المبلغ	عقود الباطن		المواد الدائمة		التجهيزات		العمالة		الكمية	البيان	بند العماء
	المبلغ	الوحدة	المبلغ	الوحدة	المبلغ	الوحدة	المبلغ	الوحدة			
١١,٤٣,١٢٠	٢٦,٥٢				٢,٩٢٢,١٠٠	٩,١٠	٧,٥٠٨,٠٢٠	١٧,٤٢	٤٣١,٠٠٠	حفر النفق	١- حفر النفق
١,٣٩٦,٩٠٠	٠,٦١		١,٠٩٩,٢٠٠	٠,٤٨	١٢٨,٠٠٠	٣٢,٠٠٠	٢٩٧,٧٠٠	٠,١٣	٢٢٩,٠٠٠	حديد التسليح	٢- حديد التسليح
٣,٩٠,٠٠٠	٧٦٥,٠٠		١٢٨,٠٠٠	٣٢,٠٠٠	١٢٨,٠٠٠	٣٢,٠٠٠	٥٠,٠٠٠	١٢٥,٠٠٠	٤٠٠ ألف قدم لوح	ألواح الخشب	٣- ألواح الخشب
٥٥,٢٠٠	٤,٦٠		١٩,٢٠٠	١,٦٠	٧,٠٨٠	٠,٥٩	٢٨,٩٢٠	٢,٤١	١٢٠,٠٠٠	مسامير تثبيت السقف	٤- مسامير تثبيت السقف
٤,٨٣٦	١٦,١٢				١,٥٩٠	٥,٣٠	٣,٣٤٦	١,٠٨٢	٣٠٠ قدم خطي	حفرات استكشافي	٥- حفرات استكشافي
١٦,٣٢٢	٦,٩٣				١٢,٢٢٠	٥,٣٠	٣,٩١٢	١,٦٢٣	٢٤٠ قدم خطي	حفرات بلاط رقيق للمساعدة في تسير النفق	٦- حفرات بلاط رقيق للمساعدة في تسير النفق
٧,٨٤٠	١٩,٦٠				٢,٦٤٨	٦,٦٢	٥,١٩٢	١٢,٩٨	٤٠٠ قدم مكعب	بلاط رقيق لتسيير النفق	٧- بلاط رقيق لتسيير النفق
١٣,٢١٧,٥٢٨			١,٢٤٦,٤٠٠		٤,٠٧٤,١٢٨		٧,٨٩٦,٩٩٠		٥٣٠٠	مجموع حفر النفق	٨- حفر النفق
٣١١,٤٦٠	٦٨,٢٠				٩٨,١٠٣	١٨,٥١	٣٦٣,٣٥٧	٤٩,٦٩	١١١,٠٠٠	خرسانة	٩- خرسانة
٧,٤٦,٣١٠	٦٧,٣١				١,٢١٩,٨٩٠	١٠,٩٩	٤,٦٧٩,١٦٠	٤٢,١٦	١٩٠,٠٠٠	تثبيت النفق بالخرسانة	٩- تثبيت النفق بالخرسانة
٣٢٤,٣٧٦	١١٨,٠٤				١٢,٥٠٤	٣٨,١٦	١٢٧,٦٤٢	٦٧,١٨	١٦٣,٠٠٠	خرسانة الآبار	١٠- خرسانة الآبار
٢,٦٠٨,٠٠٠	١٦,٠٠		٢,٦٠٨,٠٠٠	١٦,٠٠					٢٨٥,٠٠٠	أسمنت للخرسانة والملاط الرقيق	١١- أسمنت للخرسانة والملاط الرقيق
١٣٣,٩٥٠	٠,٤٧		٥,١٢٠	١,٦٠	٦٤٠	٠,٢٠	٨,٠٠٠	٢,٥٠	٣٢٠,٠٠٠	حديد التسليح في الآبار	١٢- حديد التسليح في الآبار
١٣,٧١٠,١٩٩	٤,٣٠		٦٦٠	١,١٠	٩٠	٠,١٥	١,٢٠٠	٢,٠٠	٦٠٠	مسامير تثبيت مطبوعة	١٣- مسامير تثبيت مطبوعة
١٠,٤٤٢,٢٤٦			٢,٦١٣,٧٨٠		١,٣٢٢,١٧٤		٤,٨١٦,٦٠٢		٢٠٠	ماسورة نهوية مطبوعة	١٤- ماسورة نهوية مطبوعة
									٤٠٠ قدم خطي	مجموع الخرسانة	١٥- مجموع الخرسانة
									١٠,٠٠٠ قدم مكعب	الحقن بالأسمنت للتقوية	١٥- حقن بالأسمنت للتقوية
									١٠,٠٠٠ قدم مكعب	حفرات ثقوب الحقن	١٦- حفرات ثقوب الحقن
									٥٠٠٠ كيس	حقن الآبار بالأسمنت للتقوية	١٦- حقن الآبار بالأسمنت للتقوية
										إجمالي التكلفة المباشرة	١٧- مجموع الحقن
٢٤,١٨٦,٣٢٤			٣,٨٦٠,١٨٠		٥,٤٦٥,٣٦٥		١٢,٩٧٦,٩٤٩				

شكل (١٨-١١): ملخص لتقدير التكلفة الإجمالية لمشروع Sierra Tunnel

بند	البيان	الكمية	المعالة		التجهيزات	موارد الدائمة		مخزون البائين		إجمالي التكلفة المباشرة	
			الوحدة	المبلغ	الوحدة	المبلغ	الوحدة	المبلغ	الوحدة	المبلغ	الوحدة
١- حفر التلحق	حفر التلحق	٤٢٩,٠٠٠	باردة مكعبة	٢٧,٦٦	١١,٩٩٦,٤٦٠	٣,٦١١	١,٥٥٥,٩١٠	٠,٨٢	٤٣,٣٠	١٨,٣٦١,٢٠٠	٤٣,٣٠
٢- حفر التلحق	حفر التلحق	٢٢٩,٠٠٠	باردة مكعبة	٠,٦١	١,٢٩٦,٩٠٠	٠,٠٠٨	٨٨,٢٠٠	٠,٨٢	٠,٦٩	١,٥٨٠,١٠٠	٠,٦٩
٣- حفر التلحق	حفر التلحق	٤٠٠	باردة مكعبة	٧٥,٠٠٠	٣,٦٠٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٢٩,٩٩٢	٠,٠٠٠	٨٦٤,٩٨	٢١٥,٩٩٢	٨٦٤,٩٨
٤- حفرات تثبيت السقف	حفرات تثبيت السقف	١٢٠٠٠	قدم خطي	٤,٦٠	٥٥,٢٠٠	٠,٦٠	٧,٢٠٠	٠,٦٠	٥,٢٠	٧٢,٤٠٠	٥,٢٠
٥- حفرات استكمال	حفرات استكمال	٢٠٠	قدم خطي	١٦,١٣	٤,٨٦٦	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
٦- حفرات بلاط رقيق للمساعدة في تسهيل التلحق	حفرات بلاط رقيق للمساعدة في تسهيل التلحق	٢٤٠٠	قدم خطي	٦,٩٣	١٦,٦٣٢	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
٧- بلاط رقيق لتسهيل التلحق	بلاط رقيق لتسهيل التلحق	٤٠٠	قدم مكعب	١٩,٦٠	٧,٨٤٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
٨- حفر المهوراة	حفر المهوراة	٥٣٠٠	باردة مكعبة	٦٨,٢٠	٣٦٦,٤٦٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
٩- تثبيت التلحق بالخرسانة	تثبيت التلحق بالخرسانة	١١١,٠٠٠	باردة مكعبة	٦٦,٧٨	٧,٤٠٤,٨١٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
١٠- خرسانة الأبار	خرسانة الأبار	١٩,٠٠٠	باردة مكعبة	١٨,٠٤	٢٤٤,٣٦٦	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
١١- أنسنت للخرسانة والأبار الرقيق متخلف الصنف	أنسنت للخرسانة والأبار الرقيق متخلف الصنف	١٦٣,٠٠٠	برميل	١٦,٠٠	٢,٦٠٨,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
١٢- حديد التسليح في الأبار	حديد التسليح في الأبار	٧٨٥,٠٠٠	ليرة	٠,٤٧	٣٢٣,٩٥٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
١٣- مسامير تثبيت مطبوعة	مسامير تثبيت مطبوعة	٣٢٠٠	ليرة	٤,٢٠	١٣,٦٦٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
١٤- مسامير تهيئة مطبوعة	مسامير تهيئة مطبوعة	٦٠٠	ليرة	٣,٢٥	١,٩٥٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
الحقن بالأسمنت للتقوية	الحقن بالأسمنت للتقوية	٤٠٠٠	قدم خطي	٤,٠٠	١٦,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
١٥- حفرات تقرب الحقن	حفرات تقرب الحقن	١٠٠٠	قدم مكعب	١٠,٠٠	١٠,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
١٦- حقن الأبار بالأسمنت للتقوية	حقن الأبار بالأسمنت للتقوية	١٠٠٠	قدم مكعب	١٠,٠٠	١٠,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
١٧- أنسنت الحقن	أنسنت الحقن	١٠٠٠	قدم مكعب	١٠,٠٠	١٠,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
مجموع الحقن بالأسمنت	مجموع الحقن بالأسمنت	٤٠٠٠	قدم خطي	٤,٠٠	١٦,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
مجموع حقن التماسات *	مجموع حقن التماسات *	١٠٠٠	قدم مكعب	١٠,٠٠	١٠,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
مجموع حقن التقديرات المتوقعة عليها	مجموع حقن التقديرات المتوقعة عليها	١٠٠٠	قدم مكعب	١٠,٠٠	١٠,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣
وتعليمات الميزانية	وتعليمات الميزانية	١٠٠٠	قدم مكعب	١٠,٠٠	١٠,٠٠٠	٠,٩١	٢,١١٤	٠,٩١	١٨,٣٣	٥,٤٦٩	١٨,٣٣

\* تم تعديل الميزانية من التكلفة المباشرة لتتفق عليها أو معيار أسعار وحدات مصدقة  
\* ليس من الأثر تقديم معيار بالمسما المبلغ التلحق عليه من ترسبات المعاملات، نظراً ما قد قبل في المعاملات التلحق عليه

شكل (١١-١٩): ملخص سعر العطاء لمشروع Sierra Tunnel

إجمالي التكلفة المباشرة	عقود الباطن	المواد الدائمة		التجهيزات		العمل		الكمية	البيان	بند
		المبلغ	الوحدة	المبلغ	الوحدة	المبلغ	الوحدة			
٣٦,٢٠٤,١١٠	٦٠,٨١	٣٣٢,٧٤٠+	٠,٠٤٤+	٣٦,٢٠٧	١١,٤٣	١٨,٣٣١,٣٠٠	٤٣,٣٠	١١١,٠٠٠	حفر النفق	١- حفر النفق
٣,٢٩٠,٠٠٠	١,٠٠٠	٤٣٠,٠٠٠	١,٠٠٠	٤٣٠,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٥٨٠,١٠٠	٠,٦٩	١٩٠,٠٠٠	حديد التسليح	٢- حديد التسليح
٤٤٣,٠٠٠	١,٣٣٠,٠٠٠	٤٣٠,٠٠٠	١,٣٣٠,٠٠٠	٤٣٠,٠٠٠	١,٣٣٠,٠٠٠	٣٤٥,٩٩٢	٨٦٤,٩٨	٤٠٠	ألواح التسليح	٣- ألواح التسليح
٩,٠٠٠	٧,٠٥٠	٩,٠٠٠	٧,٠٥٠	٩,٠٠٠	٧,٠٥٠	٦٣,٤٠٠	٥,٢٠	١٢٠,٠٠٠	مسامير تثبيت السقف	٤- مسامير تثبيت السقف
٧,٨٠٠	٢٦,٠٠٠	٧,٨٠٠	٢٦,٠٠٠	٧,٨٠٠	٢٦,٠٠٠	٥,٤٦٩	١٨,٣٣	٣٠٠	حفرات استكشاف	٥- حفرات استكشاف
٣٦,٤٠٠	١١,٠٠٠	٣٦,٤٠٠	١١,٠٠٠	٣٦,٤٠٠	١١,٠٠٠	٢,١٢	٧,٨٤	٢٤,٠٠	حفرات بلاط رقيق للمساعدة في تسير النفق	٦- حفرات بلاط رقيق للمساعدة في تسير النفق
١٢,٨٠٠	٣٢,٠٠٠	١٢,٨٠٠	٣٢,٠٠٠	١٢,٨٠٠	٣٢,٠٠٠	٨,٨٦٤	٣٢,١٦	٤٠٠	بلاط رقيق لتسليم النفق	٧- بلاط رقيق لتسليم النفق
٣٩,١٢٨,١١٠	٣٢,٠٠٠	٣٣٢,٧٤٠+	٠,٠٤٤+	٣٩,١٢٨,١١٠	٣٢,٠٠٠	٢,٠٥٢,٩٤١	٨,٨٦٤	٥٣,٠٠٠	مجموع حفر النفق	٨- حفر النفق
٧٧٤,٢٤٥	١٣٦,٦٥	٧٧٤,٢٤٥	١٣٦,٦٥	٧٧٤,٢٤٥	١٣٦,٦٥	٥١٠,٠٧٢	٩٦,٣٤	١١١,٠٠٠	مجموع حفر النفق	٩- حفر النفق
١١,٠٦٧,٨١٠	٩٩,٧١	١١,٠٦٧,٨١٠	٩٩,٧١	١١,٠٦٧,٨١٠	٩٩,٧١	١١,٢١١,٠٠٠	١٠,١٠٠	١١١,٠٠٠	تجهيز النفق بالخرسانة	١٠- تجهيز النفق بالخرسانة
٣٣٤,٩٠٠	١٧٩,٠٠٠	٣٣٤,٩٠٠	١٧٩,٠٠٠	٣٣٤,٩٠٠	١٧٩,٠٠٠	٣٣٣,٨١٧	١٧,٠٤٣	١٩٠,٠٠٠	خرسانة الأبار	١١- خرسانة الأبار
٢,٦٠٨,٠٠٠	١٦,٠٠٠	٢,٦٠٨,٠٠٠	١٦,٠٠٠	٢,٦٠٨,٠٠٠	١٦,٠٠٠	١٣٣,٩٥٠	٠,٤٧	٢٨٥,٠٠٠	حديد التسليح في الأبار	١٢- حديد التسليح في الأبار
١٢٢,٥٠٠	٥,٠٠٠	١٢٢,٥٠٠	٥,٠٠٠	١٢٢,٥٠٠	٥,٠٠٠	١٥,٥٥٢	٤,٨٦	٣٢,٠٠	مسامير تثبيت مطبوعة	١٣- مسامير تثبيت مطبوعة
١٦,٠٠٠	٤,٠٠٠	١٦,٠٠٠	٤,٠٠٠	١٦,٠٠٠	٤,٠٠٠	٢,٢٠٢	٣,٦٧	٦٠٠	ماسورة تهوية مطبوعة	١٤- ماسورة تهوية مطبوعة
٢,٤٠٠	٤,٠٠٠	٢,٤٠٠	٤,٠٠٠	٢,٤٠٠	٤,٠٠٠	١٤,٣٩٤,٥٢١	١٠,٠٠٠	٤٠٠٠	الحقن بالأسمنت للتقوية	١٥- الحقن بالأسمنت للتقوية
١٤,١٦١,٦١٠	١٠,٠٠٠	١٤,١٦١,٦١٠	١٠,٠٠٠	١٤,١٦١,٦١٠	١٠,٠٠٠	٤,٠٠٠	١٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠	حفرات تقوية الحقن	١٦- حفرات تقوية الحقن
٤٣,٠٠٠	١٠,٠٠٠	٤٣,٠٠٠	١٠,٠٠٠	٤٣,٠٠٠	١٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠	حقل الأبار بالأسمنت للتقوية	١٧- حقل الأبار بالأسمنت للتقوية
٣٦,٢٥٠	٥,٢٥	٣٦,٢٥٠	٥,٢٥	٣٦,٢٥٠	٥,٢٥	٢٥,٠٠٠	٥,٠٠٠	٥٠٠	أسمنت الحقل بالأسمنت	١٨- أسمنت الحقل بالأسمنت
١٣٣,٢٥٠	١٣٣,٢٥٠	١٣٣,٢٥٠	١٣٣,٢٥٠	١٣٣,٢٥٠	١٣٣,٢٥٠	١٦٥,٠٠٠	١٦٥,٠٠٠	١٦٥,٠٠٠	مجموع الحقل بالأسمنت	١٩- مجموع الحقل بالأسمنت
٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	مجموع من التبعات *	٢٠- مجموع من التبعات *
٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	مجموع من التقديرات المفق عليها	٢١- مجموع من التقديرات المفق عليها
٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٤٤,١٨٧,٦١٥	٨٩,٥٥٠	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	٣٥,٢٢٢,٥٢٤	تعليمات المديريين #	٢٢- تعليمات المديريين #

\* تم تعديل المجموع من التكلفة المباشرة لتتفق عليها أسعار وحدات صحيحة.  
# ليس من اللازم تقديم عطاء بالتكلفة المباشرة لتتفق على أن توسعات العطاء تأثرت ما تدخل في العطاء المفق عليها.

## ١١-٧ التقدير المتتالي (Successive Estimating):

الجزء المهم في هذا الفصل هو تقديم أسلوب إضافي لتقدير التكاليف ويستخدم بصورة متزايدة في أوروبا الشمالية وهو معروف باسم "التقدير المتتالي" أو "التخطيط المتتالي"، وقد طور هذا الأسلوب الدكتور/ ستين لتشتنبرج (Prof Steen Lichtenberg) بالجامعة التقنية في الدانمارك للتخطيط والجدولة الشبكية بالإضافة إلى التقدير.

يستخدم التقدير المتتالي المبادئ الإحصائية لتحسين الدقة ولتقليل كمية الجهد المطلوبة لتقدير تكاليف مشروع ما. يمكن أيضاً خفض الزمن والجهد أن يتيح لمعدى التكلفة استكشاف وتنقيح مزيد من أساليب بديلة لتنفيذ المشروع وبخاصة في المرحلة الأولى.

في الحقيقة، يتطلب أسلوب التقدير المتتالي أن لا يقوم المثلن التكلفة لكل عناصر المشروع فحسب، وإنما يقوم الجوانب المجهولة التي تصاحب التقدير لتكاليف كل عنصر. يتم تمثيل درجة الجوانب غير المؤكدة بالانحراف المعياري (St. Dev.)؛ الذي يربع بدوره، ومن ثم فإن حاصل الجذر التربيعي لمجموع الانحراف المعياري يمكن أن يحدد التقديرات غير المعلومة. ثم يركز المقدّر (معد التكلفة) على العنصر الذي يكون أكثر تأثيراً (ذا نسبة تباين كبيرة) من حيث عدم التأكد بالنسبة للمشروع كله، ويستطيع أن يقسم ثانية ويحلل ذلك العنصر بتفصيل أكثر لتقليل جانب عدم التأكد (المجهول) المصاحب له، ثم يعيد حساب الفروق أو المجهول للمشروع كله. تتكرر هذه العملية حتى يكون المقدّر راضياً عن مستوى الدقة للتقويم كله، أو يصل إلى مستوى يتعذر تقليله للمجهول لدرجة لا يستطيع معها المقدّر عمل شيء. على سبيل المثال، لا توجد نقطة لحساب التكلفة بالضبط لوصلات الصواميل ما لم يعرف المرء إذا كان المصمم سيحدد اللحام بدلاً من الربط بطريقة تقليدية.

وللتوضيح، لنأخذ مشروعاً افتراضياً مقسماً مبدئياً إلى ستة عناصر مبينة في الشكل (١١-٢٠). كل مربع يحتوى على التكلفة المقدرة للعنصر مثل ١٠٠ دولار للعنصر (A)، وتمثل مقدار دقة التكلفة، في هذه الحالة  $\pm 20$  دولاراً والتباين ٤٠٠ دولار، والذي يعتبر مربع المقدار. ربما يكون المجهول المتعذر اجتنابه يرجع إلى عوامل أبعد من التحكم، مثل حالات الطوارئ التي تصاحب التضخم أو تغييرات في النظم البيئية. في هذه الحالة، تحدد هذه الحالات كما يلي: ١٠٠ دولار زائد أو ناقص ٧٠ دولاراً مع تباين ٤٩٠٠. وتكون التكلفة الكلية للمشروع:

$$\$100 + \$500 + \$80 + \$150 + \$100 + \$50 + \$100 = \$1.080$$

التباين يصبح:

$$(20)^2 + (80)^2 + (15)^2 + (30)^2 + (30)^2 + (10)^2 + (70)^2 = \$13825$$

الانحراف المعياري للمشروع كله هو:

$$(13825)^{1/2} = \pm 118$$

ولهذا يكون التقدير للتكلفة فى هذه المرحلة  $10.8 \pm 118$  دولاراً.

من الواضح أن التقدير عند هذه النقطة أسوأ تأثيراً بهامش المجهول  $8.0 \pm$  دولاراً فى العنصر (B). ولهذا سوف يقسم مرة ثانية للتحليل بتفصيل أكثر. على فرض أنه يمكن تقسيمه كما هو مبين فى الشكل (١١-٢١). بهذه الطريقة فإن تقدير عنصر (B) ينقص من ٥٠٠ دولار إلى ٤٤٠ دولاراً، والمجهول يقل إلى  $44 \pm$  دولاراً، والذي سوف يغير المجهول بالنسبة للمشروع كله كما يلى:

$$(20)^2 + (44)^2 + (15)^2 + (30)^2 + (30)^2 + (10)^2 + (70)^2 = 9361$$

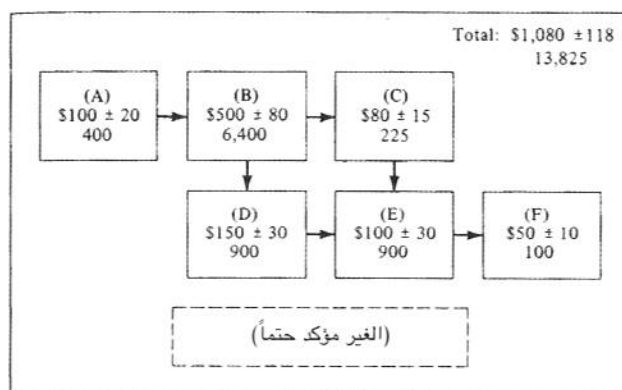
$$\text{square root for } 9361 = \pm \$97$$

ليعطى تقديراً جديداً  $10.2 \pm$  دولاراً  $97 \pm$ . وهذا الانتقال أقرب كثيراً من  $118 \pm$  للمجهول المقرر إنقاظه.

لاحظ أنه فى هذه الحالة العنصر (B) كوحدة فرعية حلت كما لو كانت مشروعاً فى حد ذاته، ليكون ملخصها الإحصائي  $(44 \pm 97)$  يمكن أن يعامل على مستوى عال. كذلك فإنه للمراجعة أكثر يتم التركيز على العنصرين (D) و (E) الذين بهما أكبر انحرافات  $\pm \$30$ ، فى حين تستمر هذه العملية الحسابية ويقترب المرء ولكن لا يصل أبداً إلى المجهول بتقليله  $70 \pm$  دولاراً؛ إذ إن التحسينات المتتالية لم تعد ذات شأن فى المقارنة مع المجهول المتعذر تقليله.

يقول المصممون الأوروبيون والمشيديون: إن الوصول إلى هذه النقطة يأخذ فقط قرابة (٢٠٪) من الجهد للأساليب التقليدية؛ إذ إن كل عنصر ينقسم مرة ثانية إلى مستويات متناسقة من التفصيل مع العناصر الأخرى، سواء كان هناك حاجة لذلك أم لا.

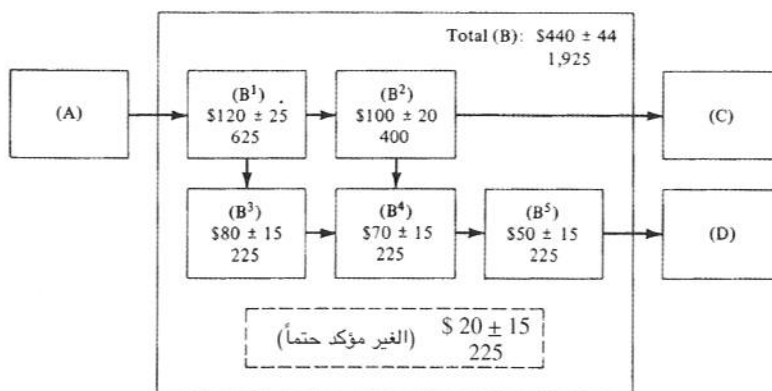
شكل (١١-٢٠): التقسيمات الفرعية للعمليات (للأنشطة)



Legend:

$(L)$  = رمز النشاط  
 $M \pm S$  = متوسط التكلفة التقديرية  
 $V = S^2$  = الانحراف المعياري  
 $V = S^2$  = التباين

شكل (١١-٢١): تقسيمات تفصيلية أكثر للعنصر (B)





## ١١-٨ مدى التقدير (التقويم):

باستخدام مبادئ التحليل الإحصائى وتوزيع الاحتمالات، طُوِّر عدد من برامج الحاسب الآلى فى جهد لتحسين أكثر لعملية التقدير. لقد طور برنامج للحاسب الآلى مبسط من قبل أحد المؤلفين كمساعد للتقدير الذى يعده المالك للحالات الطارئة أو التقدير المجهول فى المواقف العملية. ويخلص الشكل (١١-٢٢) برنامج مدى التقدير المصمم للمساعدة فى تحديد الحالة الطارئة من وجهة نظر المالك لمشروع كبير. فى هذه الحالة، كان المقدرين مطالبين بتقديم التقدير الأقل انخفاضاً والأعلى تقديراً لسعر المناقصة المتوقعة، بالإضافة إلى القيمة الأكثر احتمالاً. كما يمكن عمل تقدير تقريبي للقيمة المتوقعة والانحراف المعيارى من نظرية إحصائية كما يلي:

$$\text{القيمة المتوقعة (E)} = (L+4M+H) / ٦$$

حيث:

L = أقل تقدير.

M = التقدير الأكثر احتمالاً.

H = أعلى تقدير.

الانحراف المعيارى  $(S) = (H-L) / ٦$  لكل نشاط بمفرده.

التباين  $(V) = S^2$  للمشروع ككل.

فى المثال المبين فى الشكل (١١-٢٢)، يكون الانحراف المعيارى للمشروع هو ١٤.١٥٠.٠٠٠ دولار. والشكل التقريبي لمنحنى التوزيع مبين فى الشكل (١١-٢٣). ومن النظرية الإحصائية، يمكن افتراض أن القيمة النهائية المتوقعة سوف تقع ضمن انحراف معيارى واحد ضمن ثلثى الزمن، وخلال انحرافين معياريين ضمن (٩٥٪) من الزمن. ويبين المثال أنه بإضافة انحراف معيارى واحد فإن العمل المتوقع يمكن أن يستكمل خلال الكمية المختارة (٦٧٪) من الوقت وبطريقة متناظرة خلال (٩٥٪) من الوقت إذا أضيف انحرافان معياريان. على الرغم من أن الانحرافات المعيارية زائد أو ناقص، تؤخذ بعين الاعتبار الكميات الزائدة فقط عن تطوير الحالات الطارئة المقترحة من المالك. ويكون الأساس الفعلى لهذا الافتراض أن المقدرين يمكنهم فى الأغلب حذف بنود التكلفة مع احتمال أقل أن يضيفوا بنوداً غير ضرورية.

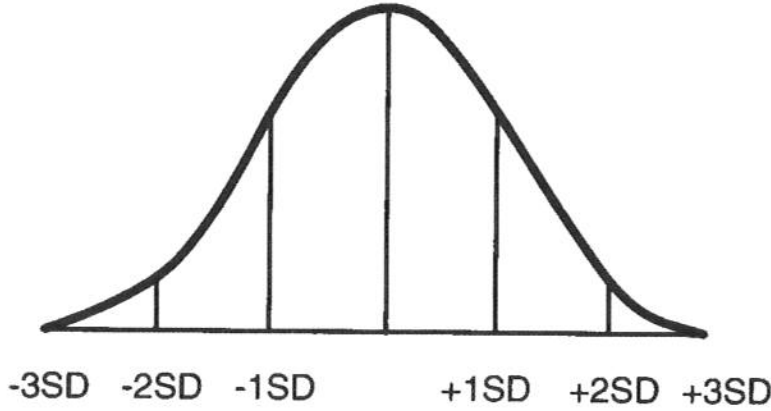
بإضافة عوامل ثقة أخرى يمكن التطوير طبقاً لنظرية إحصائية كما هو مبين في الشكل (١١-٢٣). كما يمكن عمل تبسيط أكثر بتثبيت التكاليف مع تغييرات طفيفة في القيمة المتوقعة. يفترض مبدأ باريتو (Pareto) أن تكلفة (٢٠٪) من عناصر المشروع تمثل (٨٠٪) من التكاليف الإجمالية لكل عناصر المشروع. في المثال المختار، تكلفة (٧٪) من العناصر تساوي (٨٦٪) من الفرق بين التقديرين. ربما نستخدم أيضاً تقنيات التقدير المتتالية لتقليل التقديرات غير المؤكدة كما نوقش من قبل.

## شكل (١١-٢٢): ملخص مدى التقدير

TABLE 1: SUMMARY TABLE B: RANGE ESTIMATING INPUT SUMMARY WEST POINT SECONDARY TREATMENT PLANT ALTERNATIVE HPO-1									
FACILITY NO.	FACILITY DESCRIPTION	COMBINED RANGE ESTIMATE SUB TOTAL CONSTRUCTION HPO-1 (\$1988) (NOT INCLUDING ESCALATION OR ALLIED COST)					Date: 15-Jun-90 By: D.S. BARRE	68% CONFIDENCE (\$1000 *)	92% CONFIDENCE (\$1000 *)
		LOWEST (\$1000 *)	MOST LIKELY (\$1000 *)	HIGHEST (\$1000 *)	EXPECTED VALUE (\$1000 *)	SIGMA STD. DEV. (\$1000 *)			
01	General Conditions	0	4,000	8,100	4,017	1,350		1,832,500	
02	Administration	9,782	6,909	12,600	9,703	1,350		1,231,000	
03	Maintenance	2,300	9,005	10,402	8,120	1,350		1,282,500	
04	Influent Control Structure	1,800	3,106	3,654	2,980	309		9,948	
05	Raw Sewage Pumping	9,485	9,790	13,200	10,308	639		383,161	
06	Grit/Screening/Sludge Handling	2,600	5,387	6,450	5,234	642		422,164	
07	West/East Primary Sediment.	11,200	24,005	27,761	22,500	2,760		7,617,600	
08	Effluent Pumping	13,100	21,061	25,746	20,513	2,108		4,443,664	
09	Existing/New Dike/Levee	22,400	31,727	33,931	33,540	4,922		24,226,084	
10	Existing/New Galleries	1,700	16,064	20,413	14,398	3,119		9,728,161	
11	Aeration Tanks	28,100	46,738	54,203	44,875	4,350		18,922,500	
12	Oxygen Production	17,600	21,143	25,723	21,316	1,354		1,633,316	
13	Secondary Sedimentation	39,200	66,734	76,517	63,700	3,320		3,468,840	
14	Chlorine Generation	10,068	11,224	20,400	12,561	1,722		2,985,286	
15	Chlorine Contact/Sluometer Pmp	11,000	16,300	19,421	15,937	1,404		1,971,216	
16	Solids Handling	29,000	37,396	45,136	37,287	2,689		7,220,721	
17	Odor Control	5,100	10,122	12,417	9,668	1,220		1,488,400	
18	Cogeneration	9,100	11,460	12,460	11,300	627		193,129	
19	Facility Service	700	1,364	1,498	1,276	133		17,689	
20	Operations Center	1,364	1,450	2,400	1,594	172		29,584	
21	Admin	588	615	1,200	708	102		10,404	
22	Flow Diversion Structure	1,400	3,987	4,874	3,711	379		335,241	
23	Electrical Substation	2,261	2,377	8,000	3,293	354		913,506	
24	Retaining Wall	31,069	36,339	48,300	37,604	2,722		7,460,204	
25	Access Roadway	2,600	3,524	4,018	3,453	236		53,696	
26	Canal Feeder	4,233	4,360	6,700	4,611	411		160,921	
27	Slueway	32,006	46,021	54,768	46,809	5,461		29,832,321	
28	Emergency Bypass	98	93	2,480	546	450		202,200	
29	Plant Site Utilization	2,800	9,929	12,590	9,184	1,632		2,663,424	
30	Unattended Control System	16,900	17,525	20,933	18,008	672		451,584	
31	Mitigation	49,300	49,300	62,114	48,108	3,802		33,661,204	
32	Temp. Oper. Facility(On-Site)	1,300	1,300	1,301	1,258	214		43,796	
33	Temp. Maint. Facility(Off-Site)	300	1,387	1,501	1,238	214		43,796	
34	Abandonment	1,300	1,803	2,429	1,824	188		34,344	
35	Demolition	2,600	2,917	3,900	3,043	202		40,804	
Total Construction Cost HPO-1 (\$ 1988)		352,339	539,171	697,016	534,376	14,190		200,209,018	
								546,536	362,676

شكل (١١-٢٣): منحنى التوزيع

(التوزيع الطبيعى)



RANGE

APPROXIMATE VALUE

#### ٩-١١ تحويل التكلفة التقديرية (التقويم) إلى ميزانية تحكم:

يناقش الفصل الثالث عشر الذى يتعامل مع هندسة التكاليف ميزانيات التحكم بتفصيل أكثر بعد أن تقدم موضوع رموز التكلفة. إلا أنه، فى هذه المرحلة، من الجدير بالذكر الإشارة إلى بعض الفروق فى الفلسفة والمحتوى التى يجب أن يتعرف عليها فى تحويل التقدير إلى ميزانية تحكم.

تنظم غالباً التقديرات فى فئات مختلفة ومستويات مختلفة من التفصيل من تلك التى تكون أكثر ملاءمة لأغراض التحكم فى التكلفة. على سبيل المثال، بالنسبة لمناقشة سعر الوحدة، يعد التقدير أكثر احتمالاً مقابل الكميات المدرجة بجدول الكميات ضمن وثائق المنافسة. قد يكون هذا التنظيم ملائماً للمالك، ولكن لا يكون الطريقة المحتملة التى تحفظ بها تكاليف المقاول التاريخية وتكاليف الوظيفة. ولهذا، فبمجرد ترسية العمل، ربما ينظم المقاول التكاليف فى شكل مناسب لنظامه التحكمى فى التكلفة فى نفس الوقت ليحتفظ بقدرته على مقارنة التكاليف والقيمة المكتسبة مع نموذج العطاء.

يتم تشجيع المقدرين على عمل حسابات كميات تفصيلية لزيادة دقة التقدير. إلا أنه، يوجد حد عملى لقياس قدرة وفعالية التكلفة لهذه الدرجة من التفصيل فى موقع العمل. ولهذا، ففى عملية إعداد الميزانية سوف يقوى كثير من الشركات عدداً من التكاليف الضئيلة فى إيجاز أو قياس الحسابات التى يمكن أن تقاس بسهولة. على سبيل المثال، إن اهتمام كثير من مقاولى شبكات الأنابيب بعدم جدوى المحافظة على مسار ثقب صغير لشبكة الأنابيب تعمل بواسطة مثبت فردى وقدم طولى، سوف يستخدم مقياساً مثل قطر اللحام أو وصلة اللحام التى يمكن أن تقاس بسهولة فى موقع العمل لقياس الأداء فى مقابل التكلفة. يقسم كثير من المقاولين شبكات الأنابيب إلى مجموعات ذات أحجام مصممة بمواصفات مثل فتحة أنابيب صغيرة (قطرها ٢,٥ بوصة) وأقل، وفتحة أنابيب كبيرة (قطرها أكثر من ٢,٥ بوصة). يمكن التبليغ عن فتحة أنابيب صغيرة من قبل رئيس العمال عن طريق كرت الدوام برقم (٥) لكل اكتمال لحام مقداره ٢ بوصة أو قطر ١٠ بوصة. ويمكن التبليغ عن فتحة أنابيب كبيرة كعدد من البوصات القطرية للحام فى موقع العمل زائد عدد أو الأقدام الطولية مما تم تجهيزه. كما أن كل عدد الساعات المقدرة يمكن التعرف عليها فى مقياس الميزانية وتشتمل على الوحدات التى يتم قياسها.

تحسب كميات الهيكل الحديدى وحديد التسليح من الرسومات بالتفصيل الكامل لكل قطعة فردية لكى يتم عمل تسعيرة لتكاليف المواد بدقة، ولكى يتمكن المقدر من تطبيق تقدير عنصر العمالة. إلا أنه، ولأغراض التحكم يوزع العمل عادة إلى مجموعات عديدة من حيث الحجم أو الوزن، وخلال كل فئة يستخدم متوسط وحدة الساعة لكل رطل أو طن للتحكم فى الميزانية فى أثناء التصنيع وعمليات التركيب.

كما سيناقش أيضاً فى قسم التحكم فى الميزانية فى الفصل الثالث عشر، التقديرات التى تبنى على معدلات القيم. تعتقد بعض الشركات أنه لأغراض التحكم يجب استخدام مستويات أكثر إحكاماً للتحكم فى العمليات الميدانية. ويوضح الشكل (١١-٢٣) منحنى توزيع متكرر لنشاط عملية إنشاء. وغالباً تكون تقديرات الإنشاء قائمة على معدل نسبته تبلغ (٥٠٪)، وحيث توجد نسبة (٥٠٪) فرصة زيادة أو نقص للتقدير. إذا كانت الميزانية قائمة على ٣٣ ٪، فإنه توجد فرصة واحدة من ثلاث فى المساواة أو الفشل فى التقدير. ومع ذلك، فإن هذه الطريقة تطلب أسلوباً إيجابياً إذا كانت تحقق حافزاً بدلاً من الإحباط.

تعتقد شركات أخرى ومعظم المشرفين بموقع العمل أن التكلفة وجدول التحكم يكونان أكثر فعالية إذا استخدمت أهداف التقدير الحقيقى والجدولة من مرحلة المناقصة المقترحة،

وأن كل الأهداف يجب أن تفهم لكى تتحقق. فى بعض المشاريع، أثبتت علاوات الموظفين التى يتقاضونها فى مقابل الإنتاج فعالية، وكذلك الحوافز غير المادية قد أثبتت نجاحاً أيضاً. وقد برهن إدراج مبدأ المكافأة فى العقد على فائدة لكل من المقاول والمالك والمشرّف عندما تنفذ بطريقة ملائمة.

وقد حقق عدد من المؤسسات الأخرى تعزيز الإنتاجية خلال حوافز غير مادية وغير محددة خلال اعتبارات العوامل النفسية والمعالجة الشاملة لتحسين الإنتاجية فى مجال التشييد، وهى مذكورة فى (Oglesby, Parker and Howell).

على أى حال، طبقاً للتصميم وعوامل أخرى يكون من الأفضل التحكم فيما يتعلق بساعات العمل لكل وحدة من الإنتاج بدلاً من تكاليف الوحدة.

### ١١-١٠ ملخص:

فحص هذا الفصل طرقاً عديدة لتقدير التكاليف لمشروع إنشائى. وشملت تقنيات التقدير التمهيدى (الأولى) الذى يتطلب قليلاً من البيانات والجهد لإعطاء تقديرات تقريبية يمكن أن تقدم ميزانية وإرشاداً وتخطيطاً فى المراحل الأولى من المشروع، والتقديرات التفصيلية والمحدودة فعالة لتقديم مزيد من الدقة والتحكم كلما زاد تطور المشروع. إن تقدير تكلفة العمالة طبقاً لتعقيدها وأهميتها درست ونوقشت بتفصيل أكبر. وقد نوقشت أوجه الشبه والاختلاف بين عملية ممارسة التقدير فى المباني والتطبيقات الصناعية والمنشآت الثقيلة. وتستخدم الآن تقنية "التقدير المتتالى" وأدخلت كأسلوب يمكن أن يحسن الدقة وتقليل مستوى الجهد المتوافق فى إعداد التقديرات فى أوروبا. يتزايد استخدام مدى التقدير من قبل عدد من ملاك الإنشاءات فى جهد لتحسين دقة التقدير. فى النهاية، تم الوصف بإيجاز لاعتبارات وأفكار تحويل التقديرات لميزانية التحكم.

وكانت التقنيات المدروسة لمفهوم التقديرات التمهيدية (الأولى) كما يلي: (١) فهارس التكلفة، (٢) عوامل القدرة - التكلفة، (٣) نسب المكونات، (٤) عوامل التكلفة. وتعكس أساساً فهارس التكلفة تغييرات تبعية الزمن فى التكاليف الناتجة من التضخم، وتغييرات فى التقنية، وتنافس السوق، والحالة الاقتصادية ... إلخ. ويمكن أن تعكس أيضاً تغييرات إقليمية فى تقدير التكاليف. تفسر عوامل التكلفة - السعة اقتصاديات الإنتاج (of Scale Economies) غير الخطية عند مقارنة المشاريع ذات الأنواع المتشابهة ولكن بأحجام مختلفة. تحدد أسعار نسبة المكونات المقدمة من البائع للبنود المهمة

والمعدات، وتحلل هذه الأسعار إما معدات للتركيب أو تكاليف اكتمال المشروع. إن مقاييس التكلفة تربط كل عناصر تكلفة المشروع بعوامل أساسية قليلة تميز نوعها ومجالها. تعتمد هذه التقنيات على التوثيق التاريخي الجيد وعلى حكم المقدر (المثمن) المبني على خبرته.

تكون تقديرات التكلفة المعتدلة أفضل إعداداً من المخططات والمواصفات المكتملة، وتكون قائمة على الكمية الفعلية لتقديرات المواد المطلوبة التي تضرب فى أسعار الوحدة المطورة من قبل المقدر. تكون تقديرات عطاء المقاول قائمة على معلومات متشابهة، ولكن ربما تتطور بتفصيل أكثر اعتماداً على خطوات وإجراءات المقاول نفسه. وتشمل تقديرات العطاءات على الأجر المقطوع أو سعر الوحدة للمواد وأسعار مقاول الباطن.

يجب أن يطور مديرو التشييد، والمصممون - المشيدون، وممثلو المالك قدرة على التقدير كافية فى المكتب الرئيسى للأعمال الميكانيكية والكهربائية وبنود متخصصة أخرى لكى يستطيعوا التنبؤ بفعالية لتكاليف العمل، وإعداد ميزانيات وتحديد التكلفة المعتدلة للتغيرات والتعديلات.

ويقدم مفهوم التقدير المحدد تطوراً فى هذا الفصل فى المرحلة المبكرة التى عندها يمكن التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع مع هامش قليل للخطأ. يمكن أن يقلل هذا الخطأ خلال تقدير للمجهول بجهد إضافى. وسوف يتنوع تحديد الوقت الملائم لتسمية التقدير "بتقدير محدد" طبقاً لطبيعة المشروع، والدقة المتوقعة للمعلومات الأساسية، ودرجة المخاطرة التى يمكن أن يقبل بها المالك. ويلخص قسم التكلفة العمالية مبادئ أساسية للتقدير والتحكم لتكاليف العمالة فى موقع العمل فى المشروعات الإنشائية. وتقسم تكاليف العمالة إلى فئتين رئيسيتين:

تتعامل الفئة الأولى مع النواحي المالية، وتشتمل هذه النواحي على الأجور والمميزات الإضافية للأجر الأساسى والتأمينات والضرائب وأقسام الرواتب. ويمكن قياس معظمها بسهولة.

الفئة الثانية أدخلت عوامل تتعلق بالإنتاجية، وتلك تشتمل على الاختلافات والتباينات الإقليمية من حيث المهارة وقواعد العمل. وتأثيرات البيئة التى تتراوح من الطقس والسمات السطحية (طبوغرافيا) إلى ظروف العمل المباشرة للحرفيين؛ وعلاقات منحني التعلم (المعرفة) والجداول الزمنية للأعمال؛ والعلاقات المتبادلة للعمالة والإدارة. من

الصعب قياس عوامل الإنتاجية ويتطلب ذلك خبرة وحكمة جيدة لعمل ذلك، إلا أنها تقدم للمقاول الفرصة الأكبر للتحكم. فى كل من قسمى المالية والإنتاجية شرح العديد من تطبيقات التكلفة لعوامل مختلفة، وتم عمل برامج وقائية موجزة لكثير من المصادر المنشورة لبيانات تكلفة العمالة.

يتخصص مقدرو التكلفة النموذجيون فى تجميع تكاليف المباني أو المنشآت الصناعية والثقيلة، على الرغم من أنه يمكن لأفراد كثيرين العمل بنجاح فى أكثر من مجال واحد، فإن بعض الطرق المفضلة فى كل نوع تم بحثها من حيث جوانب التشابه أو الاختلاف، وتوضح أمثلة عديدة ممارسات نموذجية فى كل مجال قد تم شرحه.

وقد طور أسلوب "التقدير المتتالى" Steen Lichtenbery من الدانمارك ليقدم بديلاً نافعاً محتملاً لأساليب التقدير التقليدية. ودمج تقديرات المجهول مع تقديرات التكلفة لعناصر مختلفة للمشروع، فإنها تستخدم المفاهيم الإحصائية للسماح بتفصيل اختياري لتتقنة الدقة للتقدير. وبدلاً من إعداد التقدير الكلى فى مستوى متماثل من التفصيل، فإن هذا الطريق يمكن أن ينتج مستويات من الدقة متساوية أو أفضل مع قليل من الوقت والجهد. هذه المرة يمكن التوفير للمقدين استكشاف مزيد من البدائل خلال مشروع، وبخاصة فى أثناء المراحل الأولية.

يستخدم مدى التقدير الذى يطره مقدر التكلفة من الرقم الأكثر تفاؤلاً والأكثر تشاؤماً والرقم الأكثر احتمالاً من قبل عدد من الملاك فى محاولة لتتقنة عملية التقدير، ولتحقيق مستوى من الثقة المرغوبة خلال تطبيق الأساليب الإحصائية.

فى عملية تحويل التقدير إلى ميزانية تحكم يجب الأخذ بعاملين مهمين فى الاعتبار: الأول التنظيم والتقسيم للتكاليف المناسبة عند إعداد التقدير لتكون غالباً متمشية مع نظام التحكم فى تكاليف العمل الواقعية.

الثانى، يجب أن تتعامل التقديرات بصورة ضرورية مع المعدلات، فى حين أن المستويات الأكثر إحكاماً تكون أحياناً مرغوبة لأغراض التحكم.

من أجل هذا، ومن أجل أسباب أخرى، يجب أن يدخل ويناقش فكر جديد فى تقديرات التحويل لميزانيات التحكم، وسوف يستكشف الفصل الثالث عشر هذا الموضوع أكثر.

وقد بين هذا الفصل بعض المفاهيم الأساسية للتقدير وتكاليف التحكم للمشاريع. كما يوجد كثير من الطرق الجيدة لتقدير تكاليف المشروع وكل واحدة منها لديها تطبيقات

ملائمة وكذلك حدودها. إلا أنه من المهم لأي أسلوب أن يكون (١) يفسر بطريقة صحيحة كل التكاليف المختلفة وعوامل الإنتاجية في تصميم وإنشاء المشروع، (٢) ويطبق بطريقة متناسقة ومستمرة من مشروع لآخر.

لا يقصد بهذا الفصل أن يكون بديلاً لكتاب مقرر أو كتيب مكرس كلياً للموضوع. وتقدم بعض المراجع في نهاية هذا الكتاب أسلوب الوصول والاقتراب لمزيد من القراءة والدراسة. والأمر الأكثر أهمية لتطوير المقيدين (المثمين) الجيدين هو الخبرة في التشييد والتوثيق الجيد والتنظيم للعمل الذي سوف يتم.



## الفصل الثانى عشر

### ١٢- تخطيط وضبط الأعمال والموارد:

يعتبر تخطيط وجدولة وضبط (التحكم فى) وظائف، وعمليات، وموارد المشروع من المهام الأكثر تحدياً، والتي يواجهها مدير التشييد المتخصص. طبيعى أن تحتوى هذه المسؤولية تنسيق أعمال التصميم مع أعمال التشييد لإنتاج المواصفات والمخططات الضرورية، ووضعها ملائمة لحدود المهتمين بالهنة ومقاولى الباطن، وللتعاقد مع أفضل شركات التشييد المؤهلة لإنجاز أعمالها بكفاءة وباقتصاد بالاتحاد مع المقاولين الآخرين فى الموقع. فى مرحلة التشييد، مدير التشييد المتخصص أو المقاول العام عادة يعد التخطيط، والجدولة، والضبط اللازمة للأعمال المتعاقبة، ويخصص الموارد بكفاءة.

يبحث هذا الفصل فى الطرق والإجراءات المتاحة لمدير التشييد لتحقيق هذه الأهداف، ويعطى إرشادات عملية فى تطبيقها بفعالية. طريقة المسار الحرج (CPM) ستعرض فى هذا الفصل ولكن باعتبارها آلية من عدة آليات تحكم محتملة، ويمكن أن تلائم احتياجات مشروع معين أو حالة إدارية معينة. ولكن لأن طرق المسار الحرج المبنية على النهج الشبكي، أسلوب مراجعة وتقويم البرنامج (PERT)، وطريقة المسار الحرج (CPM) تعتبر من ضمن أفضل الآليات القوية المتاحة؛ فإن هذا الفصل سيشرح هذه الأساليب وطرقها الحسابية بتفصيل أكثر. التركيز الإضافى سيوضع على تطبيقاتها فى مرحلة الضبط (التحكم).

إضافة إلى مناقشة طرق وإجراءات التخطيط والجدولة والتحكم، هذا الفصل سيقدم بعض الإرشادات والمبادئ للتطبيقات التعاقدية المتضمنة تحليل أوامر التغيير وتوثيقها، والشروط المتغيرة، والتأخيرات (العوائق)، والدعاوى، والمنازعات. رغم أنه قد لا يكون واضحاً عند هذه المرحلة، ولكن كثيراً من التكاليف الناتجة عن هذه المشاكل التعاقدية سيخول مناقشتها تأسيساً منطقياً على الأجزاء الأولية من هذا الفصل.

### ١٢-١ أدوات وبدائل التخطيط والسيطرة:

بجانب طريقة المسار الحرج (CPM)، سيتم تقديم بعض البدائل التحليلية المختلفة لتخطيط وجدولة وضبط الأعمال والموارد. قبل البدء فى طريقة المسار الحرج، سيتم تقديم بعض البدائل هنا، وهى تشمل: مخطط المستقيمات، ومنحنى سير تقدم العمل، والجدولة

المبنية على أساس المصفوفة (جداول المصفوفة)، ومخطط التوازن الخطي. ولكنه من الضروري التأكيد في البداية أنه لا طريقة من هذه الطرق بمفردها هي خطة للمشروع. الخطة الكاملة، إن وجدت بأي حال، توجد فقط بعقول المخططين. جميع الآليات التي تم الإشارة إليها تعتبر وسائل مجردة ليس غير، لتساعد المخططين في تنظيم وتوثيق فرضياتهم وأفكارهم وفي نقل تلك الأفكار إلى أولئك الأشخاص المسؤولين عن ترجمة الخطة إلى عمل. هذه الآليات نجحت فقط في مدى التوثيق الصحيح على الأقل للعناصر الأساسية للخطة، ولنقل أهداف المخططين إلى الآخرين بفعالية.

هذه الحالة هنا مشابهة إلى حد ما لعملية تأليف، وتوثيق، ولعب الموسيقى. المؤلف قد يكون بيتهوفن (Beethoven)، والمخطط قد يكون جون لينون (John Lennon) أو أى شخص توجد الخطة بداية في ذهنه فقط. ومصطلحاتنا القياسية للتنويع الموسيقي تمكنه من توثيق أفكاره، وذلك من أجل: (١) ألا يحتاج كل شئ في ذهنه بوقت واحد؛ (٢) أن يستطيع الرجوع إلى ما تم توثيقه للمراجعة والتطوير في حين أن التأليف ككل آخذة في التشكيل. عندما يصبح المؤلف راضياً عن خطته، فإن احتمال أن يختبرها كما يريد، والخطة النهائية، أو الرموز الموسيقية، يمكن أن ترسم بإتقان ومن المحتمل أن تنشر. الموسيقي يمكنه أخيراً أن يمسك بهذه الخطة ويقرأها ويفهمها، وهذا مشابه لتنفيذ المشروع، ومن ثم تنفذ أهداف المؤلف - المخطط في الحفلة الموسيقية أو من أجل الاستمتاع الشخصي.

بالتباين مع جميع العلامات (الإشارات) الموجودة لتوثيق مقاصد المخططين لتنفيذ مشروع إنشائي، التنويع الموسيقي يكون واضحاً ومفهوماً على نحو رائع. إن التنويع الموسيقي يتجاوز العوائق اللغوية للاتصال بفعالية مع الموسيقين في أوروبا وآسيا والأمريكتين، وأفريقيا وأستراليا ... أينما كان أناس يملكون معرفة بقواعده الأساسية. كما أنه أيضاً وسيلة اتصال فعالة عبر الوقت. والدليل أن باخ كونسيرتو (Bach Concerto) يستطيع أن يعزف اليوم كما يريد المايسترو بالضبط، والانحرافات عن الخطة تعتبر مقصودة.

لا توجد آلية لتوثيق ونقل الخطط الهندسية والإنشائية حتى تقترب من قدرات التنويع الموسيقي. حتى تلك الطرق المبنية على الخاصية الشبكية تعكس فقط الخطوط العريضة المجردة لأفكار المخطط، وجميع البيانات المطروحة في هذا الفصل يجب أن ينظر فيها في هذا النطاق، وتوقع الكثير من هذه الأساليب الموجودة يفسر الكثير من حالات القصور لها في التطبيقات العملية.

يجب على كل أداة أن تقيم فيما يتعلق بملاءمتها لتوثيق خصائص المشروع المخطط، وبمعرفة ومستوى حنكة أولئك الذين يتوقع أن يستخدموها، وبالمستوى المرغوب لتفصيل المعلومات بالوسائل المتوافرة للتحديث والمراجعة. لا يجب على أحد أن يهمل مباشرة الآليات البسيطة عندما تبدو آلية أكثر قوة جذابة. إن البساطة الشديدة لمثل هذه الآليات كمخطط المستقيمات ومنحنيات التقدم (الإنجاز) تجعلها أكثر فعالية كوسائل نقل معلومات. بالتمثيل، حتى الطرق الأكثر قوة يمكن أن تكون غير مناسبة من حيث الخواص الإدارية والفيزيائية لبعض المشاريع. فعلى سبيل المثال، تكون طريقة المسار الحرج (CPM) عادةً خياراً غير جيد للعمليات المتكررة أو العمليات ذات الأطوال البعيدة، مثل مشاريع خطوط الأنابيب والأنفاق، وفي بعض الأحيان حتى عمليات الحفر والردم الرئيسية التي فيها القيود الطبيعية المنطقية والصارمة، تستطيع الحكم الجيد على المشرف الجيد. الجدولة الزمنية المبنية على أساس المنظومة، ومخطط التوازن الخطي. مثال آخر على توثيق ونقل المعلومات، يمكن أن يكون أكثر فعالية من الطرق الأخرى لإدارة مقاولي الباطن في مشاريع المباني العالية الارتفاع. كثير من هذه التطبيقات والقصور سوف يتم التطرق إليها على نطاق الطرق المطروحة هنا.

#### ١٢-١-١ مخطط المستقيمات:

يرجع تاريخ مخطط المستقيمات على الأقل إلى مخطط جاننت (Gantt) الذي قام به هنري جاننت في الجزء الأول من هذا القرن. عند الكلام فنياً هناك عدد من الاختلافات بين الاثنين، ولكن في هذا الفصل جميع النماذج لهذه الأشكال ستدعى "مخطط المستقيمات".

يصف مخطط المستقيمات بالرسم جيداً أنشطة المشروع الذي يتكون من مجموعة مهام أو أنشطة معرفة، وإنجاز هذه الأنشطة يؤدي إلى الانتهاء من المشروع. النشاط هو مهمة أو مجموعة مهام ذات علاقة متقاربة، وإنجازها يساهم في الانتهاء من المشروع كله. قد يكون "حفر الأساسات" نشاطاً نموذجياً يدرج في مخطط المستقيمات لمشروع بناء.

يتم عادة تنظيم مخطط المستقيمات بحيث ترصد جميع الأنشطة في عمود على الجانب الأيسر من الشكل. يمتد المقياس الزمني أفقياً يمين قائمة الأنشطة، مع خط مقابل كل نشاط في القائمة. يرسم لكل نشاط خط آخر يمثل الإنجاز في ذلك النشاط بين وقتي البداية والنهاية المجدولة للنشاط وخطه الأفقي. مخطط مستقيمات مبسط لسد خرساني صغير مبين في الشكل (١٢-١).

شكل (١٢-١): رسم بياني بالأعمدة لسد قنطرة ثقل خرساني

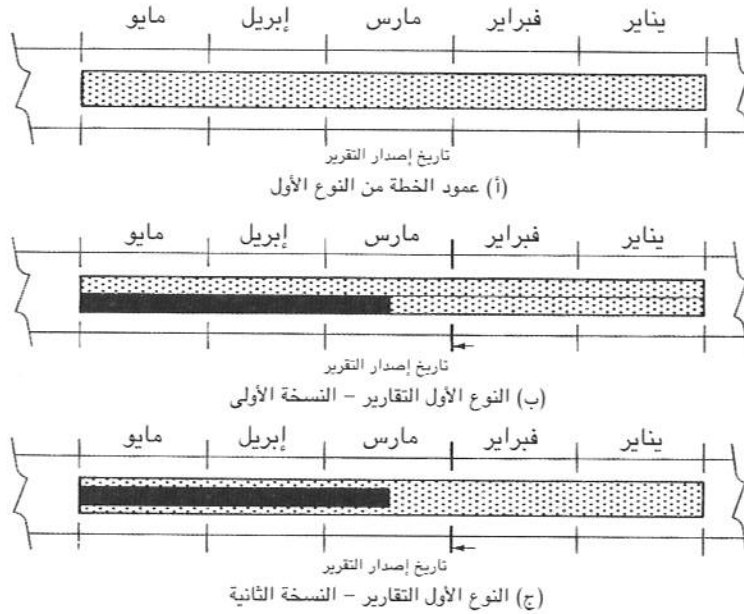
رقم البند	البيان	السنة الأولى												السنة الثانية													
		ي	ف	م	أ	ي	د	ك	ن	أ	ي	د	ك	ن	ي	ف	م	أ	ي	د	ك	ن	أ	ي	د	ك	ن
ك - ١	التحريك																										
ح - ١٠	حفر الأساسات																										
ت - ١٠	مرحلة التحويل - ١																										
ت - ٢٠	مرحلة التحويل - ٢																										
ق - ٤٠	حقن الأساسات بالأسمنت																										
خ - ١٠	خرسانة السد																										
ر - ٢٠	تركيب البوابات الخارجية																										
ر - ٣٠	تركيب منحدرات النفايات																										
س - ١٠	سابقة الإجهاد																										
ش - ٨	بوابة شعاعية																										
ص - ٥٠	قنطرة قناة تصريف الماء																										
ق - ٦٠	ملاط رقيق للتغطية																										
ظ - ٩٠	فك المنشآت والتنظيف																										

تختلف مخططات المستقيمات في عرض الإنجاز المخطط على المقياس الأفقي، وفي طريقة رصد الإنجاز الفعلي، وفي التوضيح المتعدد للأشكال المرسومة. فعلى الرغم من أن هذه الاختلافات تبدو لأول وهلة عادية، ولكنها مهمة ودقيقة التطبيق حيث يمكن أن يتكون فهم خاطئ وخطير لدى الأشخاص غير المتعودين عليها. ثلاثة من الأنواع الأكثر شيوعاً لمخططات المستقيمات ستناقش بشيء من التفصيل. ولأنها ليس لها أسماء معروفة، فستدعى النوع الأول (I)، والنوع الثاني (II)، والنوع الثالث (III) من مخططات المستقيمات في هذا الفصل.

#### النوع الأول: (I) مقياس - الوقت الخطي للتخطيط؛ مقياس - الإنجاز الخطي للتقرير:

يفترض النوع الأول، وهو الشكل العام لمخطط المستقيمات، بأن الإنجاز لأي نشاط عبارة عن دالة خطية مباشرة في الوقت المنقضي. لذلك ليس هناك قصد في التخطيط لعرض نسبة المنجز فعلياً عند أي نقطة في المستقيم الممثل لأي نشاط. الشكل الأساسي لهذا النوع عبارة عن "مستقيم" على شكل قطعة مستطيلة كما هو مبين في الشكل (١٢-١٢).

## الشكل (١٢-٢): النوع الأول من مخططات المستقيمات



حتى يتم رصد الإنجاز، ترسم في بعض الأحيان قطعة مستطيلة أخرى في الجزء السفلي للقطعة الأساسية وموازية لها، وهي أيضاً قطعة مستطيلة مفتوحة. وبعد ذلك كلما تقدم العمل المنجز تم تظليل تلك القطعة المستطيلة التحتية نسبة إلى ذلك الجزء من العمل المنجز للنشاط، وهذا مبين في الشكل (١٢-٢ب). وكبديل آخر، يمكن تظليل قطعة مستطيلة ضيقة داخل القطعة المستطيلة الخاصة بالتخطيط كما هو مبين في الشكل (١٢-٢ج). متغيرات أخرى استخدمت أيضاً. لاحظ أن العمل المنجز الحالي، دالة العمل، ليس بالضرورة أن يتزامن مع وقت التقرير الحالي، دالة الوقت. وبمقارنة الجزء المظلل الخاص بالتقرير عن سير العمل مع القطعة المستطيلة الخاصة بالعمل المخطط في الوقت الحالي، يمكن للمرء الحصول على مؤشر تقديري إما عن أن العمل في النشاط متقدم، وإما أنه متأخر عن الوقت المخطط له.

يوضح المثال المبين في الشكل (١٢-٢) أن خمسة أشهر أساساً خططت للنشاط (مبين بالقطعة المستطيلة الخاصة بالتخطيط)، ويوضح أن (٦٠٪) من الوقت (ثلاثة من خمسة

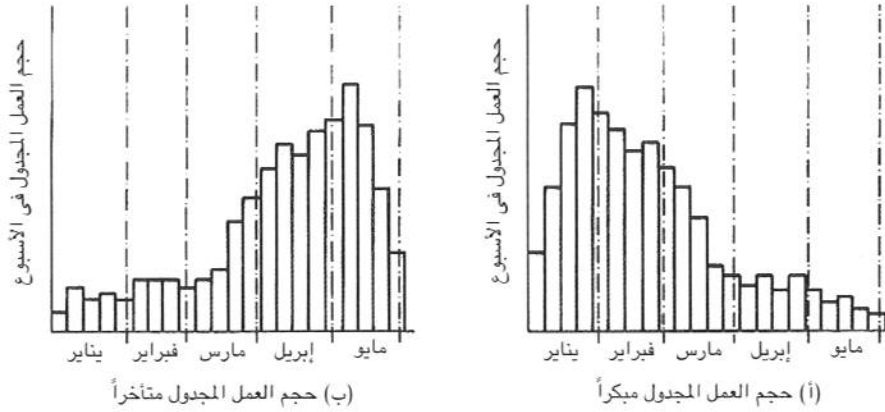
أشهر) قد انقضت عند وقت التقرير. ولكن القطعة المستطيلة المظلة تبين أن (٥٠٪) من العمل لذلك النشاط قد أنجز فقط. ربما يبدو من أول نظرة أن النشاط متأخر عما خطط له بما يقارب نصف الشهر أو (١٠٪). هذا ربما يكون أو لا يكون صحيحاً. من المحتمل أن مجمل الموارد الوقتية والمالية خططت بحيث تتركز أكثر خلال النصف الأخير من وقت النشاط كما هو مبين في الشكل (١٢-١٣). في هذه الحالة يكون العمل بالنشاط كما خطط له أو متقدماً على ذلك. في المقابل إذا كان مجمل الجهد خطط أن يكون متأخراً كما هو مبين في الشكل (١٢-١٣) ، فإن العمل بالنشاط يمكن أن يكون متأخراً أكثر من (١٠٪) عما خطط له. الخلاصة هي أن النوع الأول (I) من مخططات المستقيمات حقيقة تعكس حالة النشاط عندما يكون الإنجاز التراكمي عبارة عن دالة خطية مباشرة في الوقت. هذه المعلومة مهمة وذلك لتلافى التفسيرات الخاطئة والخطيرة لهذا النوع.

### النوع الثاني: مقياس - الوقت للتخطيط، مقياس - الإنجاز للتقرير:

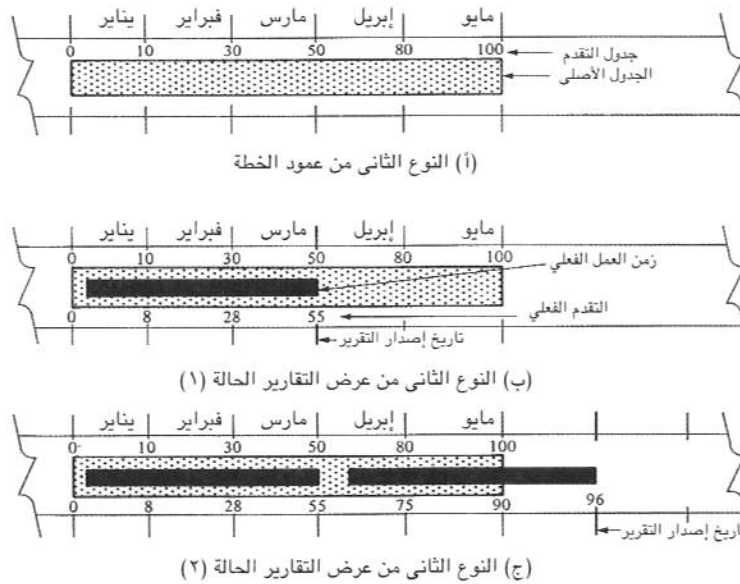
يبدأ النوع الثاني من مخططات المستقيمات بجدولة كل نشاط كنوع المستقيمات (القطع المستطيلة المفرغة) للتخطيط المبينة في الشكل (١٢-١٣) من النوع الأول. ولكن الاختلاف المهم هو أن نسب العمل المنجز تراكمياً والمخطط له (بالنسبة لإنجاز العمل الفعلي، أو ساعات العمل، أو القيمة المالية ... إلخ) تكتب في نهاية كل فترة زمنية أساسية (يوم، أسبوع، شهر ... إلخ، وهنا تم استخدام شهر لكل فترة). يجب أن يتبع اصطلاح معين لكتابة تلك النسب إما فوق أو تحت "المستقيم" القطعة المستطيلة المفرغة كما هو مبين في الشكل (١٢-١٤) حيث كتبت النسب مثلاً للعمل المخطط له فوق المستقيم. هذا الإنجاز في العمل ليس بالضرورة أن يكون متساوياً خطياً، وإنما يمكن أن يوزع كما هو موضح في الشكل (١٢-٣).

يمكن رصد سير العمل المنجز في النوع الثاني من مخططات المستقيمات باستخدام أحد المصطلحين الشكلية الموضحة آنفاً في النوع الأول، الشكل (١٢-٢) (الشكل (١٢-٢) ج). استخدم مصطلح المستقيمات المظلة (القطع المستطيلة المظلة) في الشكلين (١٢-١٤) و (١٢-١٤) ج). ولكن لاحظ أن هناك اختلافات مهمة فيما يعكسه النوع الثاني من مخططات المستقيمات، حيث إن الجزء المظلل يبين العمل المنجز الفعلي للنشاط حتى تاريخ رصد ذلك العمل أو حتى الانتهاء من النشاط وهذا يعتمد على أي منهما قبل. الأشكال توضح نسبة العمل المنجز الفعلي حيث كتبت في الجزء المعاكس (الجزء السفلي هنا) لنسب العمل المخطط لإنجازه.

الشكل (١٢-٣): النشاطات المخططة مع إجمال العمل غير المتساوية



الشكل (١٢-٤): النوع الثاني من مخططات المستقيمات

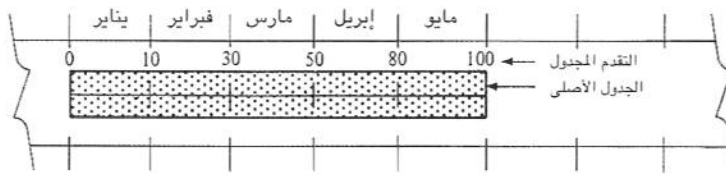


كما هو الحال مع النوع الأول، إنه من المهم الفهم بوضوح أوجه الدقة والقصور للنوع الثاني من مخططات المستقيمات؛ لأن "المستقيم" (القطعة المستطيلة المظلة) الخاص برصد العمل المنجز حتى تاريخ الرصد أو الانتهاء لا يعطى مؤشراً هل العمل بالنشاط الحالي متقدم أم متأخر عما تم جدولته؟ هذا الإنجاز يتضح فقط عند كتابة النسبة التراكمية للعمل الفعلي في الجانب المعاكس للنسب المخطط إنجازها. إن مقارنة نسب ما تم إنجازه إلى نسب ما تم التخطيط له هي الطريقة الوحيدة لتقييم حالة النشاط الحالي؛ لهذا فإن كتابة هذه النسب على الشكل مهمة. هذا المصطلح فيه بعض السلبيات الشكلية ولكنه يوضح بقوة ماذا حدث للأنشطة التي انتهت. وهذا بالطبع فيه قليل من الصلة بأغراض التحكم (الضبط) في المشروع.

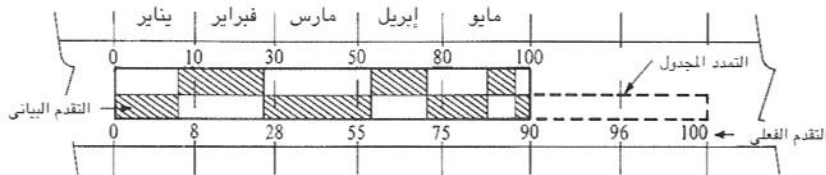
### النوع الثالث : مقياس - الوقت للتخطيط، مقياس - الإنجاز المتغير للتقرير:

يبدأ النوع الثالث من مخططات المستقيمات بتمثيل النشاط بخط أفقي مقسوم (قطعة مستطيلة مفرغة ومقسومة) كما هو مبين في الشكل (١٢-٥).

الشكل (١٢-٥): النوع الثالث من مخططات المستقيمات



(أ) النوع الثالث من عمود الخطة



(ب) النوع الثالث من عرض تقارير الحالة



تكتب نسب العمل المخطط له في نهاية كل فترة وقتية أساسية (استخدم الشهر هنا) فوق الخط الأفقي. الشكل (١٢-١٥) يبين ما نسبته (٥٠٪) من العمل خطط ليتم إنجازه في آخر شهرين من الأشهر الخمسة (خلال ما نسبته (٤٠٪) من الوقت) للنشاط المجدول. عندما يبدأ العمل في النشاط يرصد العمل المنجز بتظليل مساحات متبادلة في الأجزاء السفلية والعلوية للخط المستقيم المقسوم، كل مساحة لكل فترة عمل زمنية أساسية. الأجزاء المساحية تظلل بالنسبة إلى العمل الفعلي الذي أنجز خلال الفترة الزمنية الأساسية مقارنة مع مقياس الفترة الزمنية الأساسية في المدى المظلل. يعلم تاريخ الرصد بخط دقيق أو غامق في المقاس التاريخي لمخطط المستقيمات. إنه من المهم ملاحظة أن معدل الإنجاز عادة يتغير خلال كل فترة زمنية أساسية معينة، ما لم يكن الإنجاز في الواقع دالة خطية مباشرة في الوقت. يبين شكل (١٢-٥ ب) مثلاً لذلك.

الميزة الرئيسية للنوع الثالث من مخططات المستقيمات هي أنه يعرض معلومات أكثر مقارنة بالنوعين الأول والثاني، ويستطيع عرض الحالات العملية الحقيقية بشكل أكثر دقة. والسلبية المحتملة لهذا النوع من مخططات المستقيمات هي صعوبة الفهم في بدايات التطبيق، ولربما تكون هناك حاجة لبعض التوضيح. إن الشخص غير المعتاد عليه لربما يستنتج بعض الاستنتاجات غير المناسبة. لذلك إنه من الأهمية بمكان شرح ذلك للمالك إذا كان ضمن التقارير. التفسيرات بالطبع تكون معضلة للأأنواع الثلاثة.

**مميزات وعيوب مخططات المستقيمات:** تمتلك مخططات المستقيمات بعض المميزات إذا ما قورنت بنظم الجدولة الأخرى. كما تكون أشكال رسوماتها مبسطة إلى حد ما. وهذا بالطبع أدى إلى قبولها الشائع وانتشار استخدامها باعتبارها آلية اتصال جيدة في الصناعة، وتستوعب وتفهم في جميع المستويات الإدارية. كما، تعتبر مخططات المستقيمات أدوات تخطيط وجدولة، لذلك فهي تستلزم قليلاً من المراجعة والتحديث إذا ما قورنت بالنظم المتقدمة. وهذه الميزة مساعدة وخصوصاً في المراحل المبكرة من أعمال الهندسة والتشييد عندما تكون التغيرات المتكررة والمراجعات شيئاً لا مفر منه.

إضافة إلى المشاكل الخاصة بالفهم الخاطئ والتفسيرات التي أشير إليها مع كل نوع نوقش في هذا الفصل من الأنواع الثلاثة، فإن استخدام مخططات المستقيمات فيه عدة عيوب عامة:

أولاً، بسبب طبيعتها التخطيطية الواسعة، أصبحت مربكة (مزحومة) لتزايد عدد الخطوط المستقيمة الممثلة للأنشطة. فإذا لزم رسم بعض المستقيمات الإضافية، فإن الترابط المنطقي سيكون صعب الفهم.

ثانياً، على الرغم من أن المخطط الذي أعد مخطط المستقيمات أخذ في الحسبان بدون شك الترابط المنطقي والقيود لأنشطة المشروع المتنوعة، فإن هذا المنطق لم يمثل على الرسم. لذلك يصبح من الصعب لشخص آخر أن يعيد تركيب هذا المنطق أو يميز القيود المتتالية إلا إذا تضمن مخطط المستقيمات ذاك قدرًا من التوثيق الحقيقي.

ثالثاً، على الرغم من أن مخططات المستقيمات تعتبر آلية جيدة للتخطيط والتقرير، فإنه من الصعب استخدامها في التنبؤ عن أثر التغييرات لنشاط معين على الجدولة ككل، أو حتى تأثير إنجاز كل نشاط بمفرده؛ لذلك تعتبر آلية ضبط محدودة.

مع ملاحظة هذه الأسباب وأسباب أخرى، ستبقى مخططات المستقيمات آليات قيمة ومساعدة في إدارة المشاريع، ولكن فهم أوجه قصورها سيكون مهماً لتطبيقها الفعال والمناسب.

## ١٢-١-٢ منحنيات تقدم سير العمل (الإنجاز):

مبادئ عامة: تدعى منحنيات سير التقدم (الإنجاز) منحنيات إس (S) أيضاً، وتضع بياناً بعض القياسات للإنجاز التراكمي على المحور العمودي مقابل الوقت على المحور الأفقي. يمكن أن يقاس الإنجاز في صورة المبالغ المصروفة، كميات العمل، ساعات العمل، أو أى مصطلح ذى معنى. أى: من هذه المصطلحات يمكن أن يرصد بوحداته الفعلية (دولارات، مترمكعب ... إلخ) أو نسبة من الكميات المقدرة قياسياً.

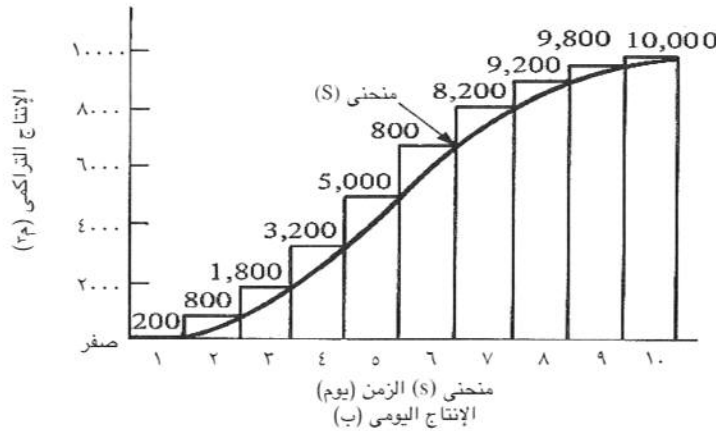
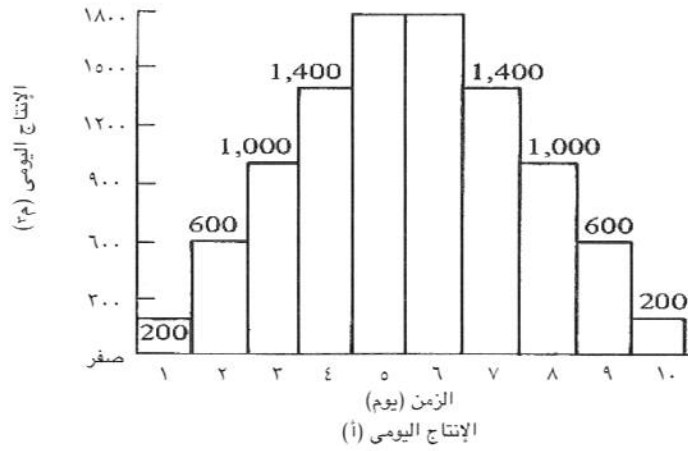
يتكون شكل منحنى إس (S) المثالى من إجمالى الإنجاز بالنسبة لوحدة الوقت (يوم، أسبوع، شهر ... إلخ) من أجل الحصول على إنجاز تراكمي. فى معظم المشاريع يكون استهلاك الموارد بطيئاً من البداية، ثم يتزايد مع الوقت، ثم يقل الاستهلاك فى نهايات المشروع.

ستوضح هذه الأساسيات باستخدام الأمتار المكعبة المحفورة لقياس الإنجاز لكمية ٣١٠٠٠ م<sup>٣</sup>، لنشاط إزالة الأتربة مدته عشرة أيام. يفترض أن الكميات المحفورة يومياً مبينة فى الشكل (١٢-٦). حيث إن جمع جميع الكميات المحفورة يومياً خلال يوم معين يعطى الكمية التراكمية لذلك اليوم. فعلى سبيل المثال ستكون الكمية التراكمية بنهاية اليوم الرابع ناتج جمع كميات الأيام، ١، ٢، ٢، ٤، وهى:

$$٣٢٠٠ = ١٤٠٠ + ١٠٠٠ + ٦٠٠ + ٢٠٠$$

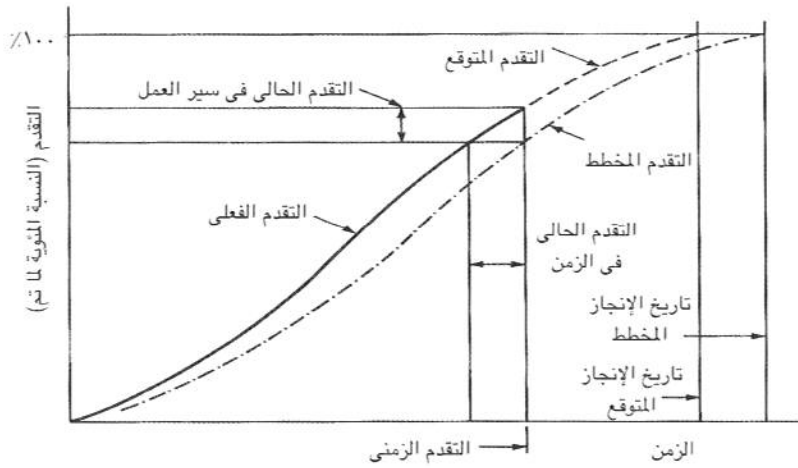
شكل منحنى إس (S) يمكن أن يبين بتوصيل النقاط عند نهاية الإنتاجية التراكمية لليوم، كما هو مبين فى الشكل (١٢-٦ ب).

شكل (١٢-٦): منحنى تقدم سير العمل



**التخطيط وكتابة تقارير سير التقدم (الإنجاز):** بوسع منحنيات التقدم، شأنها شأن مخططات المستقيمات، التعبير عن بعض جوانب خطط المشروع. عندما يكون المشروع تحت التنفيذ، يمكن رصد التقدم الحاصل به ومقارنته بالمخطط، ثم يصبح من الممكن حساب التوقعات استناداً إلى انحدار منحنى التقدم الفعلي. ومع ذلك يتعين عدم الوصول إلى هذه التوقعات ولا تفسيرها بدون فهم جيد للأسباب الدافعة للانحرافات، إن كانت هناك انحرافات عن التقدم المخطط له، وللخطط الحالية والمستقبلية لإدارة المشروع. يوضح الشكل (١٢-٧) المفاهيم الأساسية للتخطيط وإيراد التقارير والمقارنة، والتنبؤ بالتقدم.

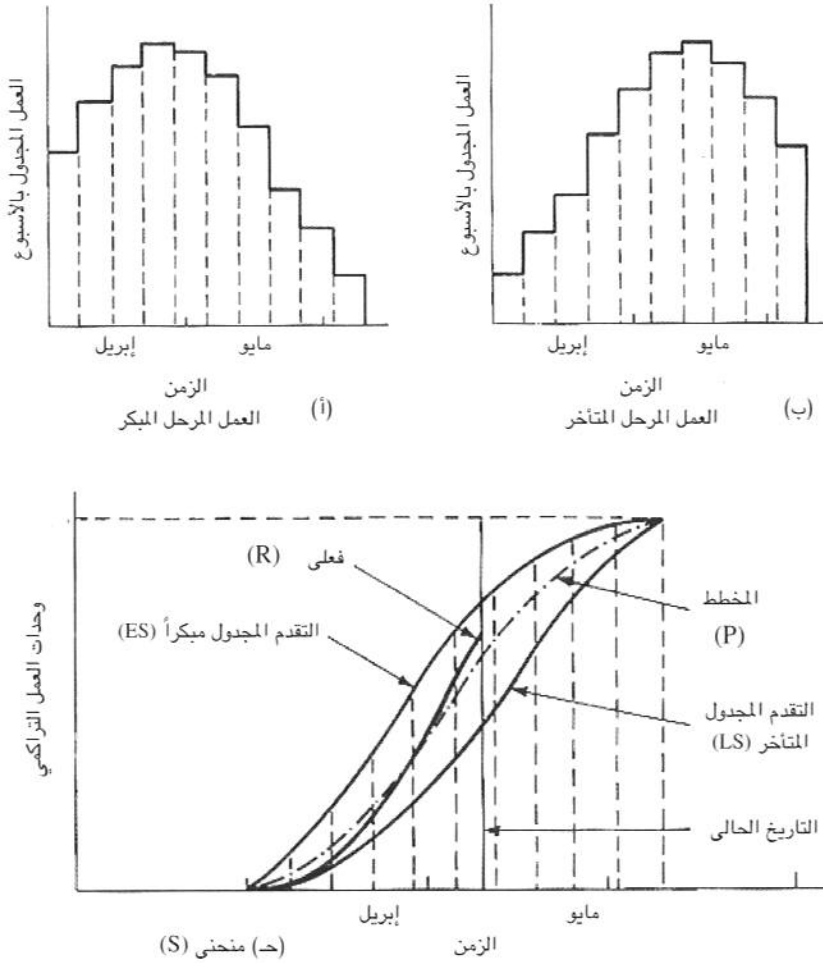
الشكل (١٢-٧): تخطيط وكتابة تقارير تقدم سير العمل



**التقدم المبكر والمتأخر والفعلي لسير العمل:** يتطلب هذا الجزء شيئاً من الفهم لفاهيم شبكة المسار الحرج التي سوف نعرض لها لاحقاً في هذا الفصل. توفر المرونة الحرة والمرونة الكلية الخاصة بالأنشطة غير الحرجة للمديرين مرونة معقولة لإعادة جدولة الأنشطة بدون الحاجة إلى تأجيل المشروع العام. لجدولة النشاط ارتباط وثيق بتوقيت مصروفات موارده (المال، العمال، والمواد ... إلخ)، وبالطبع لإنجازاته. ويعقب هذا إذا كانت الأنشطة كلها في مشروع مخططاً لها مبكراً بأقصى ما يمكن (جدولة البداية المبكرة)، سوف يحدث التقدم وتعد تقاريره بشكل مبكر أيضاً. وعلى خلاف هذا، إن كانت تقاريره في وقت متأخر. يصور الشكل (١٢-٨) هذه الأفكار.

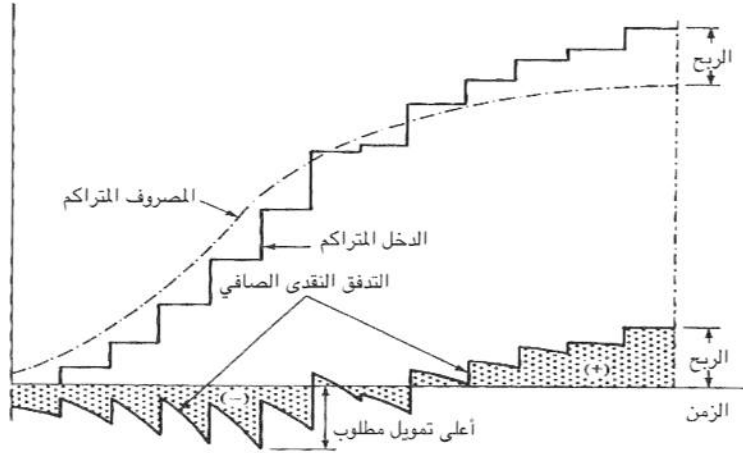
يوضح الشكل (١٢-٨ أ) إجمالي التقدم المقاس في أثناء كل فترة زمنية أساسية بالمشروع والأنشطة مجدولة (مخططة) في بداياتها المبكرة. منحنى التقدم المجدول (المخطط) مبكراً "ES" في الشكل (١٢-٨ ج) هو منحنى التقدم التراكمي المصاحب. يوضح الشكل (١٢-٨ ب) إجمالي التقدم في كل فترة لجدول البداية المتأخرة (LS). في الشكل (١٢-٨ ج) يبين منحنى البداية المتأخرة وهو منحنى التقدم في كل فترة لجدولة البداية المتأخرة. لاحظ أن كلا المنحنيين يبدأان وينتهيان عند نفس النقطة، ولكن عند أي نقطة أخرى ينخفض منحنى البداية المتأخرة أدنى أو إلى اليمين من منحنى التقدم المخطط له مبكراً. التقدم المخطط له والمقرر، يجب أن يقع في غالب الأحيان بين طرفين كما هو موضح بالمنحنى (المخطط له P) و (المنحنى الفعلي R) على الترتيب في الشكل (١٢-٨ ج).

الشكل (١٢-٨): التقدم المبكر والمتأخر والفعلي لسيير العمل



**التدفقات النقدية:** يمكن إيضاح التدفقات النقدية بيانياً عن طريق رسم منحنى تقدم واحد للمصروفات على نفس الرسم البياني، مع منحنى ثانٍ للدخل. ويمكن تخطيط منحنى ثالث يمثل التمويل المطلوب أو الفائض النقدي في أي وقت عن طريق طرح الإحداثيات الرأسية للمصروفات من الإحداثيات الرأسية للدخل عند كل نقطة زمنية، هذه الفكرة موضحة في الشكل (١٢-٩).

## الشكل (٩-١٢): التدفقات النقدية



إسقاط منحنيات سير العمل على مخططات المستقيمات: يمكن تركيب منحنيات التقدم المخطط لها والفعالية على مخطط المستقيمات لإعداد تقرير هجين مفيد. يوضح الشكل (٨-٨) مثالاً لتقرير من هذا النوع. لاحظ أنه على الرغم من أن مخطط المستقيمات ومنحنيات التقدم تشترك في مقياس زمني أفقي مشترك عامة فإنه لا يوجد ثمة ارتباط بين المقياس الرأسى لمنحنيات التقدم، والتي تظهر عادة على اليمين، وبين القائمة الرأسية للأنشطة على اليسار. في هذا النوع من التقارير، يمكن ضم أى نوع من مخطط المستقيمات مع أى نوع من الرسوم البيانية للتقدم.

## ٣-١-١٢ جداول المصفوفة:

جداول المصفوفة عبارة عن أداة تطورت وأصبحت شائعة الاستخدام إلى حد ما بالمباني العالية الارتفاع ذات الأدوار المتتابة التي تتكرر بالضرورة لنفس المخطط. هذا الأسلوب قليل إلى حد ما في تطبيقاته، لكنه يشرح الفكرة في إطارها الصحيح، ويجعلها فعالة في توثيق وتوصيل أى خطة.

وهناك جدول نموذجي جزئي يوضحه الشكل (١٠-١٢). ليست مصادفة أنه في لحظة واحدة يشبه الجدول قطاعاً عرضياً أو ارتفاع المبنى في حد ذاته. الصفوف الأفقية

بالجدول تتفق فى الحقيقة مع الأدوار داخل المبنى من دور واحد أو أكثر للقبو بالقاع، والعمل على ذلك حتى الطابق العلوي. مع ذلك، الأعمدة الرأسية ليست مظاهر هيكلية، وإنما تصاحب الأنشطة التى يجب إجراؤها بكل دور. وتقرأ من اليسار إلى اليمين، وتضع قائمة للعمليات بكل دور باختصار بترتيب متزامن. تعطى الأوصاف بقمة الأعمدة. أى: إن جدولة عمليات التشييد للمبنى تبدأ من الركن السفلى الأيسر للمصفوفة إلى الركن العلوى الأيمن. يشتمل التسلسل النموذجى للعمليات فى دور معين على بنود مثل:

• إقامة الأعمدة والعوارض للإطار الإنشائى.

• وضع المدخلات الأرضية.

• وضع الخرسانة الخفيفة الوزن.

• العمليات المتوسطة.

• الدهان والسجاد.

كل عملية مجدولة بواسطة رسم شبيه بالصندوق مثل المثال الموضح فى الشكل (١٢) - (١٠). والصندوق مقسم إلى أقسام فرعية ليوضح تواريخ البدء والإنهاء المجدولة والمدة المتوقعة، ويوفر مساحة للتواريخ الفعلية التى يجب إدخالها مكتملة حتى يمكن بمجرد نظرة سريعة عليه معرفة حالة المبنى بوضوح.

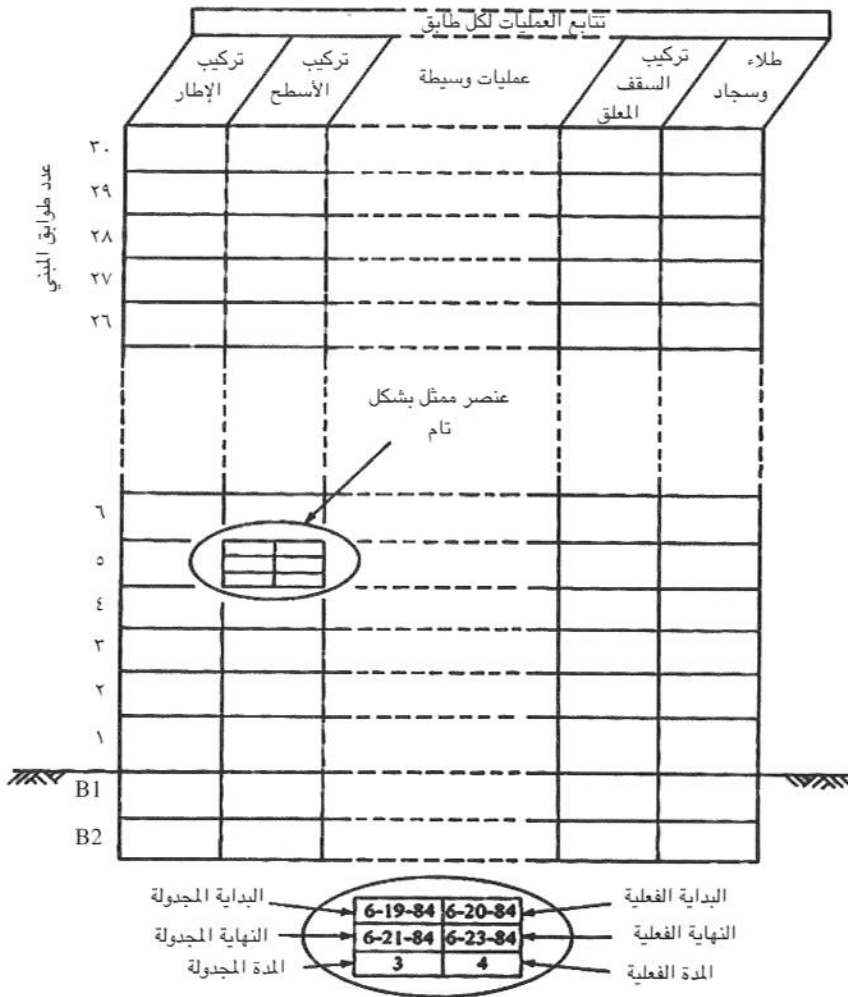
لهذا النوع من الجدولة الزمنية مزايا عديدة، عندما يتعلق الأمر بالاتصال بمشروع من هذا النوع:

أولاً: ارتباط الأعمدة الرأسية بالصفوف يكون واضحاً فوراً لأى أحد، ولا يحتاج إلى أى شرح. على النقيض من هذه المناقشات بين حاشية "الأسم" و "الدائرة" فى طريقة المسار الحرج (CPM).

ثانياً: الانسياب المتزامن من اليسار إلى اليمين لعمليات كل دور سهل المشاهدة. العلاقات البينية المنطقية بين العمليات أكثر وضوحاً مما هى عليه بمخطط المستقيمات، ومن الأمور المهمة للغاية، مع شئ من التفكير المستقبلي، يمكن عمل الأعمدة الرأسية كى تصاحب تخصص مقاولى الباطن؛ ومن ثم هناك اختيارية داخلية فى إعداد التقارير. عندما يأتى مقاول الباطن إلى المكتب كى يناقش عمله، فإن كل عملياته توضح على واحد أو بضعة أعمدة متجاورة، ومن ثم فإنه ليس بحاجة لاستخراج أنشطته من مجموعات

الآخرين. وكذلك تظهر أيضاً بشكل مباشر علاقاته بمقاولي الباطن الآخرين الأكثر تأثراً فيه أو الذين يتأثرون بأعماله. جميع هذه المعلومات متوافرة في جدول متكامل سهل الفهم بصفحة واحدة.

الشكل (١٢-١٠): جدولة المصفوفة لمبنى عالي الارتفاع



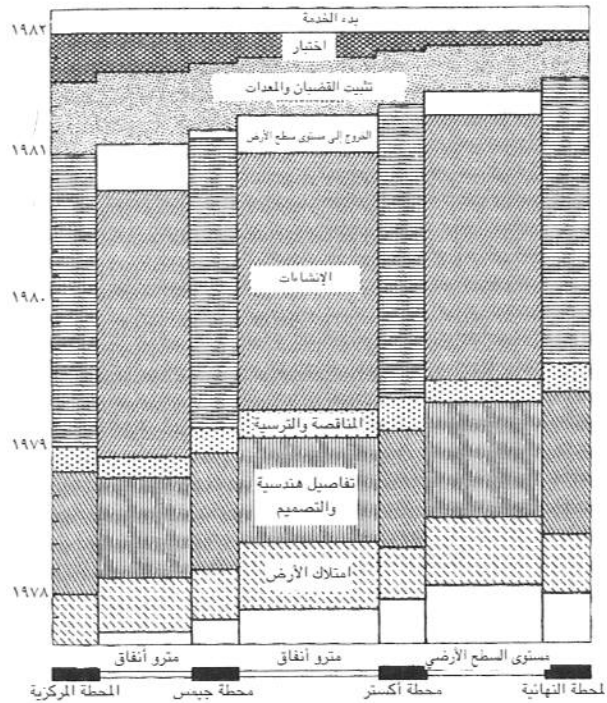


### " غطاء الفرس " (The Horse Blanket):

يستخدم التغير بجدول المصفوفة المستخدم في المباني العالية الارتفاعات مع بعض أنظمة النقل العابر السريع بالسكك الحديدية. كما يوضح المثال في الشكل (١٢-١١).

هناك قطاع من نظام النقل ، كوحدة للحصول على دخل. يتكون هذا القطاع من عدة محطات متصلة بقطاعات خطوط سطحية وأنفاق، وسكك حديدية هوائية، وعادة ما يتم التعاقد عليه للتصميم والتشييد في قطاعات مختلفة عديدة. تتفق المحاور الأفقية مع الخط نفسه وأقسامه الفرعية التعاقدية العديدة. أما المحاور الرأسية التي تعمل بترتيب زمني من أسفل إلى أعلى، فإنها تظهر المراحل الرئيسية لكل قطاع تعاقدى، شاملاً التخطيط، تملك العقارات، التصميم الابتدائي، والتفاصيل الهندسية، المراجعات الختامية والمناقصات، تشييد المنشآت الرئيسية، وإنشاء المكونات على نطاق النظام (المسارات، التحكم في

الشكل (١٢-١١): جدول "غطاء الفرس" لجزء من نظام نقل عابر سريع بالسكك الحديدية. (بتصرف من الجداول المستخدمة في واشنطن دي سي وأتلانتا جورجيا، المشروعات السريعة العابرة)



القطارات ... إلخ). يعطى مقدار الأعمال غير المنجزة بقمة قطاعات مختلفة الإدارة فكرة طيبة عن الأجزاء الأكثر أهمية للبداية المخططة للمشروع.

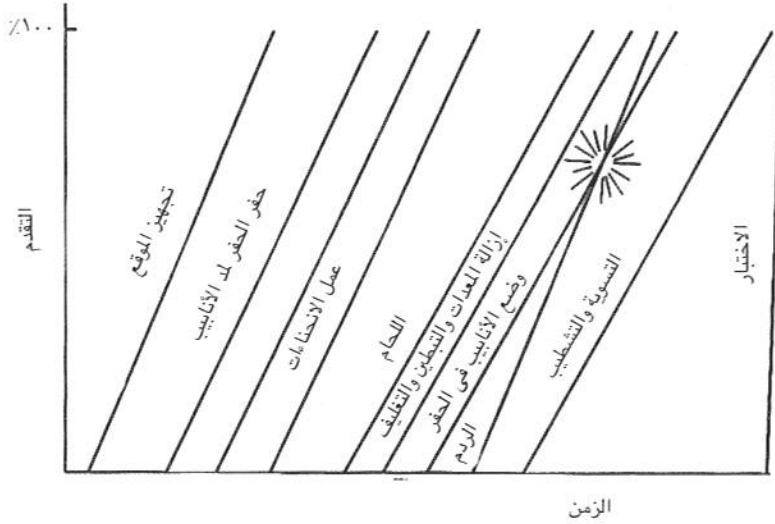
أعطى الاسم "غطاء الفرس" لهذه الجدولة، لأن الجداول المنتجة كانت تستخدم ألواناً براقاً للمراحل المختلفة لكل قطاع تعاقدى، ومن ثم فإن المصفوفة بكاملها لديها نموذج عمل مجموعة حافلة بالألوان البراقة لملاءات الأحصنة التى تستخدمها بعض قبائل الهنود الحمر بغرب الولايات المتحدة الأمريكية. يعتبر الجدول نفسه أحد المعالم، ومن ثم فهو الأفضل لمستوى سياسة التخطيط على المستويات الإدارية العليا. على الرغم من هذا، عند عرض النسخ بمكاتب كثيرة حول النظام، يمكن للمصممين والمقاولين وآخرين أن يشاهدوا مباشرة أين تكون مشروعاتهم مناسبة فى النظام العام للأشياء.

#### ١٢-١-٤ الرسوم البيانية للتوازن الخطى:

تشبه الرسوم البيانية للتوازن الخطى التى أطلق عليها أحد المؤلفين مسمى "طريقة الإنتاج الرأسى، أو (VPM) فى مفهومها لخط الرسوم البيانية للتوازن المستخدمة من قبل المهندسين الصناعيين لتعظيم مخرجات خطوط تصنيع الإنتاج. وتنطبق على أفضل ما يكون على العمليات الخطية والمتكررة مثل الأنفاق، وخطوط الأنابيب، والطرق السريعة، وحتى على ذلك النوع من مشروعات المباني المناسبة لجداول المصفوفة. يوضح الشكل (١٢-١٢) مثالاً لهذا.

يرسم المحور الرأسى بشكل نموذجى مخططاً للتقدم التراكمى أو النسبة المئوية المكتملة للأنظمة المختلفة للمشروع، مثل مقاولى الباطن الإنشائيين والكهربائيين والميكانيكيين، والآخرين فى مبنى على الارتفاع. يرسم المحور الأفقى الزمن، حيث يمكن للخطوط المائلة تمثيل مقاولى الباطن الحرفيين الذى ينتقلون من دور إلى آخر فى مبنى على الارتفاع. أو عمليات التنظيف، والحفر، والتسييج، واللحام ومد الأنابيب والردم بخط الأنابيب. طالما أن الخطوط المائلة إما متساوية وإما تتناقص مع الحركة إلى اليمين، فإن المشروع سيتقدم بشكل مرضٍ. ومع ذلك إذا أظهرت الجدولة المبكرة أن عملية ما تتقدم على نحو سريع للغاية، مع انحدار عالٍ مقارنة بتلك التى سبقتها، فإن زمن التشابكات الأولى وموقعها تصبح واضحة لتصوير هذا، يوضح الشكل (١٢-١٢) العملية الثامنة التى تبدأ فى التشابك مع العملية السابعة، عندما تكتمل كل منهما بنسبة (٧٠٪).

الشكل (١٢-١٢): مثال على الرسم البياني الخطي للتوازن لخط أنابيب



## ١٢-٢ مبادئ الجدولة باستخدام الشبكات:

بعد أن قدمنا أربع طرق بديلة، ما زال من الجدير بالذكر أنه بالنسبة للتطبيقات العامة في مجال الإنشاء، ما زالت شبكات المسار الحرج والطرق والأساليب ذات العلاقة بها الخاصة بالجدولة، والموارد، وتحليل التكلفة هي الأدوات التحليلية الأكثر قوة، والتي تتوافر لدينا للتخطيط والتحكم في المشروع. سوف يعرض هذا القسم بشكل موجز مفاهيمها الأساسية ويقارنها بالطرق الأخرى. أما الأقسام الباقية فسوف تركز على الشبكات التي تعرض أفكاراً أكثر عمومية في مجال مراقبة المشروع، وتحليل وتوثيق المطالبات والنزاعات.

### ١٢-٢-١ تمهيد:

طريقة المسار الحرج (CPM) عبارة عن أسلوب تخطيط بياني مبني على أساس الشبكة الذي تطور من خلال الأبحاث التي بدأت أواخر عام ١٩٥٦م من قبل إدارة الخدمات الهندسية في شركة إي آى دى بونت ديه (E I Du Pont de)، وساعدهم في هذا الجهد

مجموعة الحاسب الآلى من ريمنجتون راند يونى فاك (Remington Rand UNIVAC). وكان الهدف من هذه الدراسة استكشاف استخدام الأنظمة التى تعمل بمساعدة الحاسب الآلى فى التخطيط والجدولة والمراقبة والتحكم فى المشروعات الهندسية لشركة دى بونت. وقد أشرف على تنسيق البحث مورجان آر ووكر (Morgan R. Walker) من دو بونت وجيمس إى كيلي جونيور (James E. Kelley, Jr.) من ريمندجتون راند.

مع أن الأسلوب الأصلى تطور حول الحاسب الآلى، فإن الحاسب الآلى بائى حال من الأحوال ضرورى للتطبيق الناجح لطريقة المسار الحرج على مشروعات كثيرة. التوضيحات البيانية المبسطة مثل تلك التى طورها جون فوندهال (John Fondahl)، بجامعة ستانفورد، جعلت من الممكن تداول بعض الجداول المعقدة إلى حد ما سهلة التداول يدوياً. ومن ثم فقد تمت الاستفادة من طريقة المسار الحرج بشكل فعال من قبل المؤسسات الكبيرة والصغيرة على حد سواء فى صناعة التشييد، ومع التطبيق الذكى لها فقد حققت نجاحاً معقولاً.

تمكّن طريقة المسار الحرج المخططين والمديرين من إجراء التحليل والتخطيط الدقيق، واتخاذ كل الخطوات المنطقية المتسلسلة لجميع الأنشطة المطلوبة لإكمال المشروع قبل الارتباط الفعلى بالنسبة للوقت، والأموال، والمعدات، والعمالة، والمواد اللازمة للهندسة والتشييد. يكتشف المشرفون مقدماً الظروف التى قد تنشأ بالمشروع ويكتسبون فهماً أعمق للعلاقات البينية المعقدة للأنشطة التى يتعين القيام بها. يجعل التخطيط مع طريقة المسار الحرج الخبير المهندس أن يركز انتباهه على مواضع المشكلات المحتملة، ويشير إلى مكان الجهد الزائد الذى يجب القيام به لخفض التكلفة والتأخيرات بدون تضيق الموارد. وتظهر الخبرة فى مجال التشييد أن مثل هذا التفكير المستقبلى المنظم فى حد ذاته أكثر من مبرر لاستخدام طريقة المسار الحرج. علاوة على هذا، تعتبر طريقة المسار الحرج طريقة تخطيط تسمح بالمراجعة السهلة نسبياً للجدولة، ومحاكاة، وتقييم تأثير التغيرات، وهكذا تصبح أداة تحكم ممتازة فى أثناء تنفيذ المشروع أيضاً.

## ٢-٢-١٢ مزايا شبكات طريقة المسار الحرج:

من الأمور الأكثر شيوعاً لتصوير مزايا شبكات طريقة المسار الحرج عن طريق مقارنتها مع مخططات المستقيمات. أولاً: يمكن للشبكات أن تمثل بشكل دقيق إلى حد كبير الأعداد الكبيرة من الأنشطة. والأكثر أهمية، هو أحد الجوانب الأساسية لتفكير

المخطط، أى: العلاقات البينية المنطقية، والاعتمادات بين الأنشطة، لا تظهر فى الحقيقة بمخططات المستقيمات، ولكنها متصلة فى الشبكات. وهذا بدوره يعنى أن الشبكات أكثر نفعاً فى عمليتي التنبؤ والتحكم. على سبيل المثال، يمكن نقل التأثير على المشروع برمته لتأخير فى النشاط، وتغيير فى نطاق النشاط، أو إضافة أو إلغاء النشاطات بواسطة الشبكة المنطقية والحسابات من خلال الجدولة الكاملة.

يقال إن الشبكات تشجع على تحقيق مستوى أعلى من النظام المنطقى فى التخطيط، والجدولة، و التحكم فى الوظائف، وتنشيط مزيد من الاهتمام لكل من التخطيط على المدى الطويل والتفصيلي. مع افتراض أنه يمكن تأسيس التنويع (أى: التدوين بمجموعة خاصة من العلامات والرموز) والرسوم البيانية داخل المؤسسة على الأقل، وأن هناك رغبة من المستخدمين ذوى المعرفة، توفر الشبكات وسيلة أكثر قوة من حيث التوثيق والاتصال لخطط، وجدولة، وأداء المشروع. أخيراً، من الجدير إعادة التأكيد، وعلى خلاف الأساليب الأخرى فإنها تحدد الأنشطة الأكثر أهمية فى جدولة المشروع، ومن ثم تسمح للإدارة بتحديد أولوياتها وتركز اهتمامها على تلك الأنشطة الحرجة.

من أهم المزايا التى توفرها الشبكات مقابل مخططات المستقيمات، تكمن فى مقارنتها مع الأساليب الأخرى. حتى فى جداول المصفوفة، فإن المنطق موجود ضمناً بشكل غير دقيق، وفى الحقيقة لا يوجد تقويم للأمور الحرجة وعلى الرغم من هذا، وبالعودة لأهمية التوثيق والتوصيل، فإن الأساليب المختلفة لها تطبيقاتها المناسبة والمتلى، ويجب عدم طرح أى منها جانباً، على الأقل حتى يأتى شىء مع القوة المناظرة للنوتة الموسيقية.

### ١٢-٢-٣ أساسيات الشبكة:

طريقة المسار الحرج (CPM) عبارة عن أسلوب جدولة يعمل لصالح المشروع. للمشروع دورة حياة قصيرة محدودة، ويجب أن يتكون من مجموعة محددة من المهام أو الأنشطة، والتى بعد اكتمالها تحدد نهاية المشروع. وتشتمل أمثلة المشروعات على تصميم أو تشييد السدود، والأنفاق، والموانئ، والمصافي، والمباني. وأن كلاً منها ربما يشكل على أرض الواقع مكوناً لمشروع أكبر.

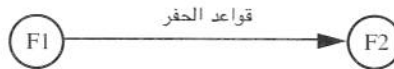
إن العناصر الأساسية فى كافة شبكات المشروع تقريباً هى الأنشطة، ومددها الزمنية، والعلاقات البينية المنطقية بينها. مع أخذ هذه الأمور فى الاعتبار، يمكن للمرء حساب البداية المبكرة للنشاط، والبداية المتأخرة، والانتهاى المبكر، والانتهاى المتأخر، والمرونة الكلية،

والمرونة الحرة. ينتج عن مثل هذه الحسابات الفترة الزمنية الإجمالية المتوقعة للمشروع. ومن الأمور الأكثر أهمية التركيز على الأنشطة الحرجة، ومن ثم المسار الحرج للمشروع، وهذا مفهوم قوى يساعد الإدارة إلى حد كبير فى تحديد أولوياتها لتخصيص الموارد لعملياتها.

يعتبر النشاط مهمة أو مجموعة من المهام وثيقة الصلة التى يسهم إنجازها فى إكمال المشروع بالكامل. يتعين أن يكون النشاط متكاملًا بشكل كافٍ حتى يمكن إعادة جدولته كوحدة. أحد أمثلة النشاط يمكن أن يكون "إنشاء قاعدة العمود". يمكن تقسيم الأنشطة شاملة هذا النشاط إلى أقسام فرعية تشتمل على مكونات. تعتمد درجة التقسيم على حجم ونوع المشروع، ومتطلباته، والغرض الذى من أجله أعد هذا الجدول. فى هذا المثال، تشتمل مكونات الأنشطة على الحفر، وتصنيع الأشكال، وتجميع قفص الأعمدة "تحديد الأشكال"، "درجة النعومة"، وتحديد مقص الأعمدة، ووضع وتشطيب الخرسانة، ومعالجة الخرسانة، وأشكال التسييج تستهلك هذه الأنشطة كلاً من الوقت والموارد. فى حالة الجدولة، يجب استخدام الأنشطة أيضاً لتمثيل الإجراءات الإدارية، مثل: "موافقة العميل على مخطط المصنع"، أو "إظهار التأجيلات التى تحتاج إلى وقت، وليس لموارد مثل: "التوقف الشتوي" و "فيضانات الربيع"، وتسمح بشحن وتسليم المعدات والمواد، مثل: "أوامر الخلطة الخرسانية الجاهزة".

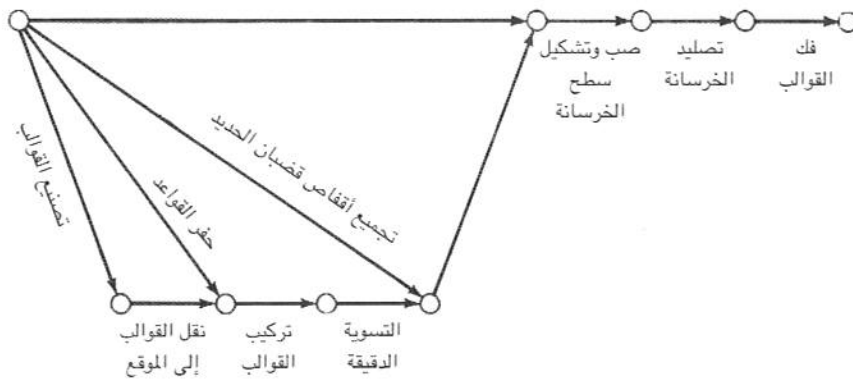
فى شكل الرسم البياني بالأسهم لطريقة المسار الحرج (CPM)، تسمى الخطوط الموجهة بالأسهم، وتمثل الأنشطة. يشير اتجاه الأسهم إلى اتجاه التقدم. توضع العقد بين بداية ونهاية كل سهم، ويُخصَّص ملصق أبجدى أو عددى لكل عقدة أو كلاهما لتحديد النشاط رمزياً. الشكل (١٢-١٣) هو مثال للنشاط الذى يستخدم مثل هذا التنويت.

الشكل (١٢-١٣): مثال التمثيل النشاط بالاسهم



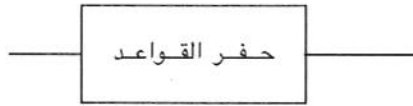
قد يتم ضم الأنشطة بطريقة منطقية يتم تحديدها بواسطة التسلسل الإنشائي للعملية التي يتم تنفيذها، والطرق المستخدمة، والوقت المتاح، والموارد المتاحة. يمكن تمثيل مجموعة الأنشطة برسم بياني يسمى بالشبكة، والشكل (١٢-١٤) عبارة عن شبكة أسهم ممكنة لمثال قاعدة خرسانية، وربما تكون هذه الشبكة ذاتها شبكة فرعية صغيرة للشبكة العامة للمشروع.

الشكل (١٢-١٤): شبكة بالأسهم لإنشاء قاعدة خرسانية

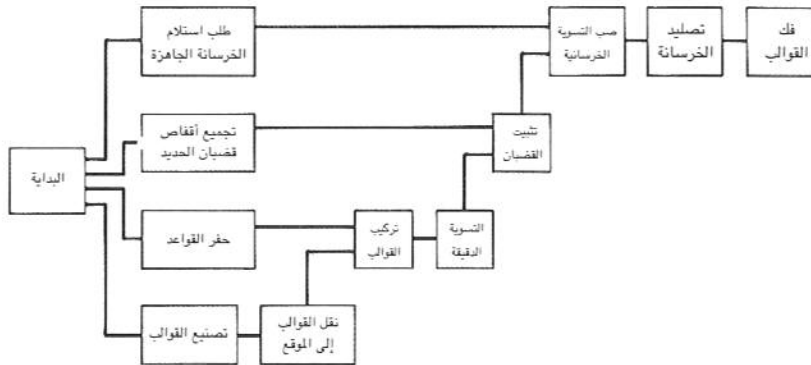


تعتبر الشبكة التتابعية (أحياناً يطلق عليها اسم "النشاط على العقدة" أو طريقة "الدائرة والخط الموصل") - أسلوباً بديلاً لتمثيل شبكة المسار الحرج، ولها عدد من المزايا: منها أنها عكس الشبكة السهمية (الرسوم البيانية بالأسهم)، حيث إن العقد تمثل الأنشطة والأسهم أو الخطوط الموصلة التي توضح العلاقات المنطقية بينها. يوضح الشكل (١٢-١٥) نشاط "حفر الأساسات" في التنويع السابق. ومن المزايا الرئيسية لهذا النظام هو أنه يقضي على الحاجة إلى الأنشطة الوهمية عند التمثيل الصحيح للمنطق. الرسوم البيانية التتابعية ليست في الحقيقة صارمة فيما يخص وضع الأنشطة، ومن ثم فإنها أكثر سهولة في الإنشاء والتعديل، حيث يقوم الشخص ببساطة بوضع العقد التي تمثل الأنشطة على الورق، ثم يرسم الخطوط لتوصيلها. الشكل (١٢-١٦) عبارة عن رسم بياني تتابعي مكافئ لشبكة الأسهم في الشكل (١٢-١٤).

الشكل (١٢-١٥): مثال لنشاط تنافعي



الشكل (١٢-١٦): رسم بياني تنافعي لإنشاء قاعدة خرسانية



تشتمل الخصائص المنطقية للشبكات على الأسبقية، والتتابع، والحدوث المتزامن. يتم السماح ببدء نشاط معين بعد إكمال كافة الأنشطة السابقة أو مع بداية المشروع. في المثال، كل من النشاط "طلب واستلام الخرسانة الجاهزة" والنشاط "وضع حديد التسليح" إما أن يستمرا من البداية وإما أن يسبقا مرحلة وضع وتشطيب الخرسانة، ويجب إكمال النشاطين السابقين قبل "وضع وتشطيب الخرسانة". وبشكل مشابه فإن إكمال أى نشاط إما أن يسمح ببدء نشاط، وإما أن يكون نهاية المشروع. فعلى سبيل المثال إكمال النشاط "وضع وتشطيب الخرسانة" يسمح بخلفه أو تابعه أى "معالجة الخرسانة". قد تبدأ أنشطة أخرى مزامنة وبشكل منطقي، وفي هذه الحالة فإنها تكون متزامنة منطقياً. فعلى سبيل المثال نشاطاً "تحديد الأشكال" و"تجميع قفص القضبان" يعتبران نشاطين متزامنين الحدوث. من الناحية المنطقية يجب على المخططين التفكير من خلال هذه العلاقات لإنشاء الشبكة. وعملية إنشاء الشبكة بدورها تعتبر مساعداً قوياً في هذه العمليات المنطقية التفكير.



#### ١٢-٢-٤ إنشاء الشبكات السهمية:

فى هذا القسم والأقسام التالية، يوضح مثال وهمى الإجراءات الأساسية لإنشاء الشبكات السهمية وإجراء حسابات طريقة المسار الحرج. ويحدد الجدول (١٢-١) المنطق التسلسلى لمشروع المثال.

فى المشروع الفعلى، عادة يوازى نمو هذا المنطق المسودات الأولية للشبكة. يحدد المنطق الكامل هنا فى البداية كى يكون نقطة الانطلاق لشرح أساليب إنشاء الشبكة.

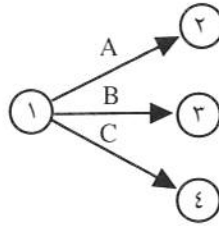
لكى نبدأ، لاحظ أن الأنشطة A، B و C ليس لديها أنشطة سابقة. ومن ثم، فقد تشترك فى عقدة بداية مشتركة. تسمى عقدة البداية لنشاط ما بشكل عام بعقدة البداية (i-node)، هنا تصنف عقدة البداية برقم وليكن (١). وهناك عقدة (j-node)، وتوضع بنهاية كل نشاط ويتم وضع ملصق لها. وكل عقدة (j-node) بدورها تصبح عقد البداية (i-node) للأنشطة التى تعقبها مباشرة. يجب أن تحدد كل مجموعة من أعضاء (i-j) بشكل منفرد نشاطاً واحداً فقط، ويمكن توضيح المنطق الموصوف بالطريقة الموضحة فى الشكل (١٢-١٧).

يطلق أحياناً على عقدة مثل (١)، التى تعمل عقدة بداية (i-node) لأكثر من نشاط واحد، عقدة الانطلاق a (burst node).

#### الجدول (١٢-١): مثال لتعريف منطق الشبكات

النشاط	السابق	اللاحق
A	-	D,E
B	-	G,H,K
C	-	F
D	A	L
E	A	G,H
F	C	K
G	B,E	L,M
H	B,E	L,M
K	B,F	-
L	D,G,H	-
M	G,H	-

الشكل (١٢-١٧): بداية إنشاء الشبكة السهمية



بالإشارة إلى عمود الأنشطة اللاحقة في الجدول (١٢-١) النشاط A يعقبه النشاط D و E، والنشاط A بدوره هو النشاط الوحيد السابق للنشاط D و E وبشكل مشابه، يعقب النشاط F النشاط C، ويعتبر النشاط C، السابق الوحيد للنشاط F. تظهر الآن الشبكة الجزئية كما هو واضح في الشكل (١٢-١٨).

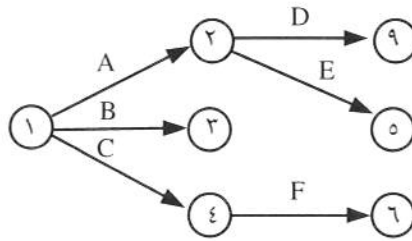
تظهر أرقام العقد خارجة قليلاً من التسلسل حتى تتوافق مع الشكل النهائي للشبكة. وبشكل نظامي، إن القيد الوحيد هو أن كل واحدة متميزة عن الأخرى، وحتى الآن فإن أرقام (i-j) للأنشطة من A إلى F هي ١-٢، ٢-٣، ٣-٤، ٤-٥، ٥-٦ و ٦-٧ على الترتيب.

يأتي النشاط G عقب كل من النشاط B و E حتى هذه اللحظة، يمكن توضيح هذا المنطق بواسطة الأنشطة الانتهاية أو البارزة. وهي أنشطة B و E عند نفس عقدة (j) يمكن إجراء هذا بواسطة إلغاء العقدة، وتوصيل النشاط B إلى العقدة (٥). يطلق على العقدة مثل العقدة (٥)، التي تعتبر نهاية عقدة نشاطين أو أكثر باسم العقدة النهائية، وتصبح العقدة (٥) بدورها عقدة (i) للنشاط G.

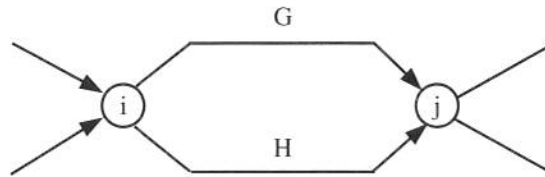
لاحظ أن لكلا النشاطين G و H نفس الأنشطة السابقة واللاحقة ويمكن ضم أحدهما لتوضيح هذه العلاقة المتوازية كما هو واضح في الشكل رقم (١٢-١٩).

مع ذلك يمكننا أن نشاهد، أنه على الرغم من صحة المنطق، فإن كل نشاط يتحدد بواسطة نفس الإعداد (I-J). لتحديد كل نشاط بصورة فريدة، يجب تقديم عنصر إضافي عليه "النشاط الوهمي" أو "السهم الوهمي". لا يحتاج النشاط الوهمي الوقت ولا الموارد، ولكن المطلوب منه التوضيح الصحيح لمنطق الشبكة السهمية أو توفير تصنيف فريد من نوعه. مع النشاط الوهمي، فإن منطق هذا القسم من الشبكة يمكن توضيحه على النحو الصحيح بواحد من الأشكال في الشكل (١٢-٢٠).

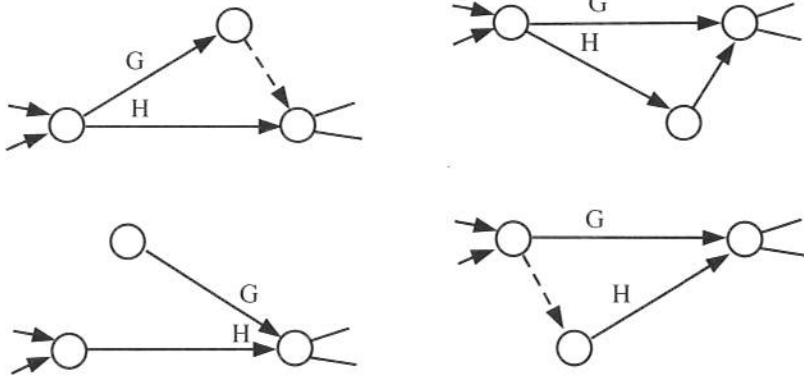
الشكل (١٢-١٨): المرحلة الثانية من إنشاء الشبكة



الشكل (١٢-١٩): تطبيق غير صحيح للأنشطة المتزامنة (المتوازية)



الشكل (١٢-٢٠): أربعة احتمالات لـ G - H مع السهم الوهمي



فى هذه الحالة، حيث يكون التحديد هو المشكلة، فإن النشاط الوهمى يصبح بحاجة إلى عقدة إضافية. الآن يمكن رسم الشبكة الجزئية كما هو فى الشكل (١٢-٢١).

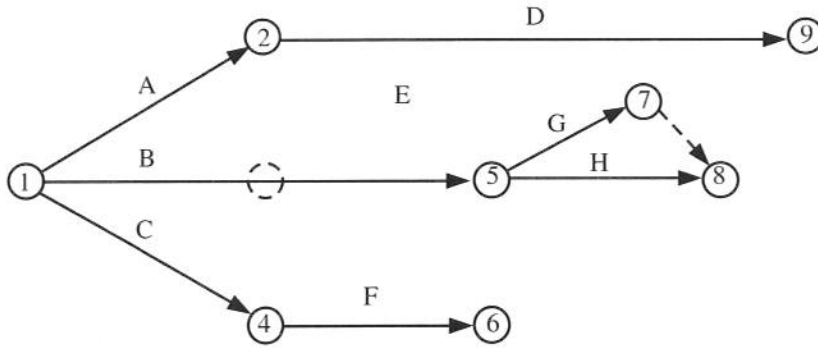
وبالعودة إلى جدول المنطق، يعقب النشاط M كلاً من النشاطين G و H، والتي هى الأنشطة الوحيدة السابقة للنشاط M. ومن ثم يمكن استخدام العقدة (٨) استخداماً صحيحاً على أنها العقدة (i) للنشاط M، وبالعودة مرة أخرى إلى الجدول، نجد النشاط L يعقب الأنشطة G و H و D. فى البداية قد يظهر أنه يمكن توضيحه بواسطة إنهاء سهم النشاط D عند العقدة (٨)، من ثم استخدامه على أنه العقدة (i) للنشاط L. قد يبين هذا فى الحقيقة الأنشطة السابقة الحقيقية للنشاط L. ومع ذلك فقد يظهر أيضاً أن النشاط D يسبق النشاط M وهذا غير صحيح. هذا موقف يكون من الضروري فيه تقديم نشاط وهمى لإظهار منطق الشبكة الصحيح. يوضع سهم وهمى من العقدة (٨) إلى العقدة (٩)، فإن منطق هذا الجزء من الشبكة ربما يكون موضحاً فى الشكل الصحيح كما هو موضح فى الشكل (١٢-٢٢). حيث إنه ليس لدى كل من النشاط L والنشاط M أية أنشطة تابعة، فإنها تنتهى عند عقدة نهاية مشتركة تعرف بـ العقدة (١٠).

يعقب النشاط K كلاً من النشاطين B و F. يجب أن يحاول المرء إظهار هذا المنطق بواسطة إنهاء النشاط F عند العقدة (٥)، وبدء النشاط K عند العقدة (٥). سوف يوضح هذا المسار بشكل غير صحيح أن النشاط E سابق للنشاط K، والنشاط F سابق للنشاطين G و H، وهو أيضاً غير صحيح. ومن الواضح أن هناك حاجة إلى نشاط وهمى، ولكن أين؟ يحسن وضع سهم وهمى من العقدة (٥) إلى العقدة (٦)، الموقف يجعل النشاط F لا يسبق كلاً من النشاط G و H، ولكنه ما زال يترك النشاط E يسبق النشاط K بشكل غير صحيح. لكى نوضح المنطق بشكل صحيح فى هذه الحالة، هناك حاجة إلى نشاطين وهميين. يعاد وضع العقدة (٢) على أنها العقدة (j) للنشاط B. يوضع نشاط وهمى من العقدة (٢) إلى العقدة (٥) ليعين أن النشاط B يسبق النشاطين G و H ونشاط وهمى آخر من العقدة (٢) إلى العقدة (٦) ليعين أن النشاط B يسبق النشاط K. العقدة (٦) هى العقدة (i) للنشاط K لأن النشاط K لا يتبعه شئ، فإنه يندمج مع النشاطين L و M فى العقدة (١٠)، وهى العقدة الأخيرة فى الشبكة. يوضح الشكل (١٢-٢٣) الشبكة الكاملة.

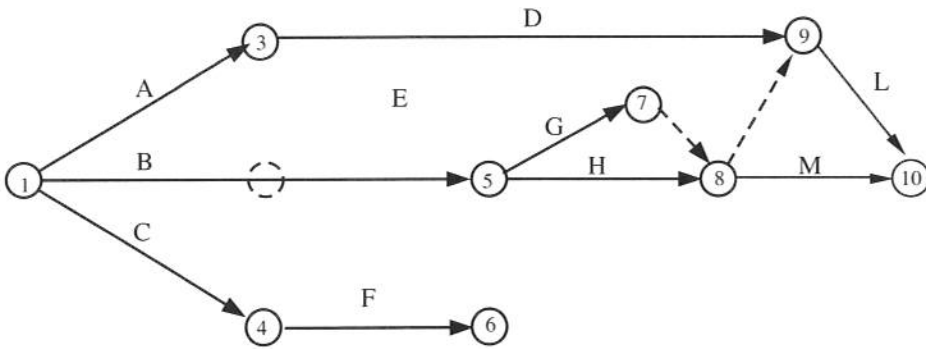
يوضح هذا المثال معظم المفاهيم الأساسية فى منطق الشبكة السهمية. أحد الشراك التى يجب التنويه بها هو الخلق غير المقصود للحلقات بالشبكة. على سبيل المثال إن كان

اتجاه السهم الذي يمثل النشاط D معكوساً، سوف تكون هناك حلقة واحدة خلال الأنشطة ٥-٢، ٨-٥، ٩-٨، و (٢-٩)، وحلقة أخرى خلال الأنشطة ٥-٢، ٧-٥، ٨-٧، ٩-٨، و (٢-٩). ليس للحلقات مثل هذه أية بداية أو نهاية منطقية، ويشير وجودها إلى خطأ في شبكة طريقة المسار الحرج. وفي هذه الحالة، يكون الخطأ سهل التحديد، ولكن بعض الحلقات الطويلة يمكن أن تزحف إلى شبكات أكثر تعقيداً، ولكنها صعبة الاكتشاف. لدى معظم برامج الحاسب الآلي لطريقة المسار الحرج أعمال روتينية للبحث، وتتبع أي حلقات تكون موجودة. يتعين تصحيح الحلقات قبل الاستمرار في المعالجة.

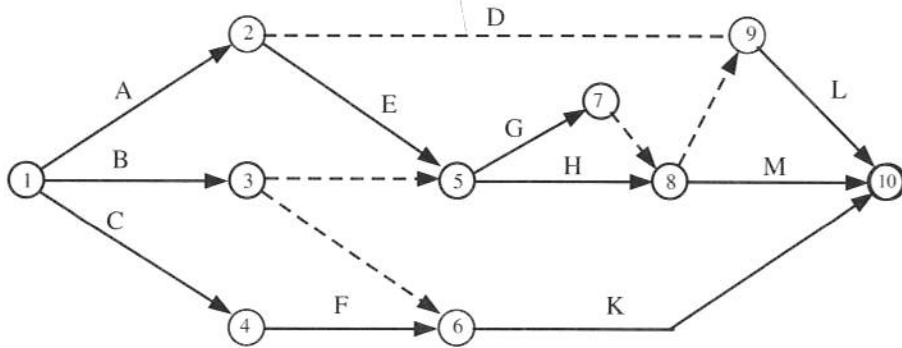
الشكل (٢١-١٢): شبكة جزئية تشتمل على أسهم وهمية



الشكل (٢٢-١٢): استخدام النشاط الوهمي (٩-٨) وفق المنطق الصحيح



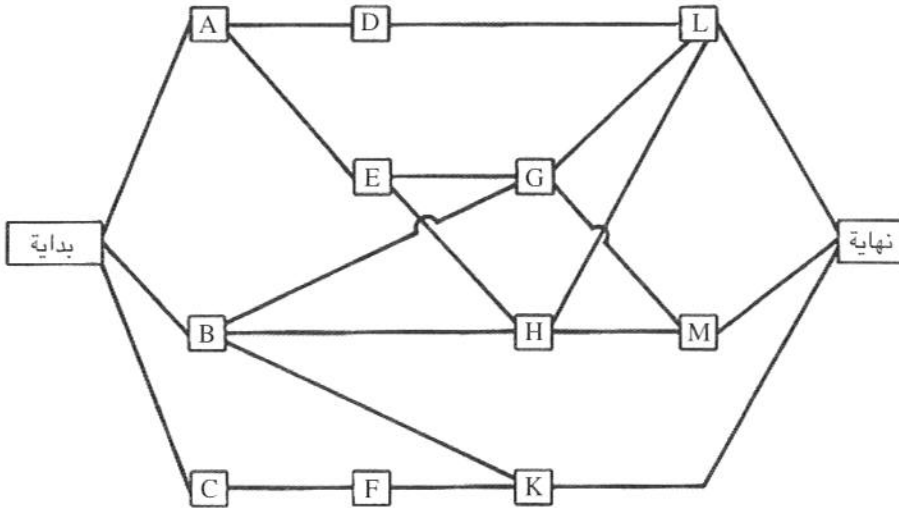
الشكل (١٢-٢٣): انتهاء رسم الشبكة الزمنية



## ١٢-٢-٥ إنشاء الشبكات التتابعية:

يوضح الشكل (١٢-٢٤) منطق الشبكة التتابعية المكافئة للشكل (١٢-٢٣) مع أنه ليس إلزامياً باستثناء بعض أنظمة الجدولة بالحاسب الآلي؛ إذ تبين أنها ذات أنشطة "بداية" و"نهاية" مشتركة لربط المنطق سوياً.

الشكل (١٢-٢٤): الشبكة التتابعية المماثلة



حيث إنه لا يوجد اعتبار خاص يعطى للأنشطة الوهمية، فإن كل ما يحتاجون إلى إنشائه هو مسودة لشبكة تنبؤية لوضع الأنشطة على الورق مع رسم الخطوط لتوضيح المنطق التتابعى. ومع ذلك، وبغرض التوضيح، يفضل أن يكون تدفق المنطق من الشمال إلى اليمين، وهكذا ربما تكون هناك ضرورة لمسودة ثانية. وهذا حقيقى بالطبع أيضاً فى الشبكات السهمية، مع أن أطراف الأسهم تساعد أيضاً فى توضيح المنطق.

وهناك مشكلة أخرى تحدث فى كل من الرسوم الشبكية السهمية والتتابعية هى أنه أحياناً يعبر النشاط أو خطوط المنطق بشكل حتمى كل منها الآخر فى هذا الرسم التتابعى السابق B-G تعبر النشاط E-H، والنشاط H-L تعبر النشاط G-M. يمكن أن يؤدى إعادة رسم المسودة إلى خفض عدد الخطوط العابرة لأدنى حد ممكن، ولكن هذا المعيار يجب ألا يأخذ أسبقية على العوامل الأخرى مثل: تدفق المنطق من الشمال إلى اليمين، وتجميع الأنشطة ذات العلاقة فى مجموعات، وهلم جراً. وبدلاً من هذا يكون رمز قفز صغير (⌋⌋) مثل الرمزين الموضحين فى B-G و G-M - كافياً للحفاظ على التواصل البيانى الواضح.

#### ١٢-٢-٦ حسابات المدة الزمنية لشبكة المسار الحرج (CPM):

حتى الآن، عرضنا العنصر المنطقى فى شبكات طريقة المسار الحرج (CPM)، أما العنصر الرئيسى الثانى فهو الوقت. بشكل عام، تشتمل حسابات الجدولة هذه على الخطوات الآتية:

- ١- تحديد مدة كل نشاط.
- ٢- حساب "المرور الأمامى" لتحديد البداية الأكثر بكوراً المسموح بها وزمن انتهاء كل نشاط.
- ٣- حساب "المرور الخلفى" لتحديد البداية المتأخرة المسموح بها وزمن الانتهاء لكل نشاط.
- ٤- حساب "المرونة الكلية" لتحديد المدة الزمنية التى يمكن تأجيل كل نشاط خلالها بدون تأجيل إكمال المشروع.
- ٥- حسابات "المرونة الحرة" لتحديد تأجيل كل نشاط بدون تأجيل أى نشاط آخر.
- ٦- تحديد المسار / المسارات الحرجة للشبكة.

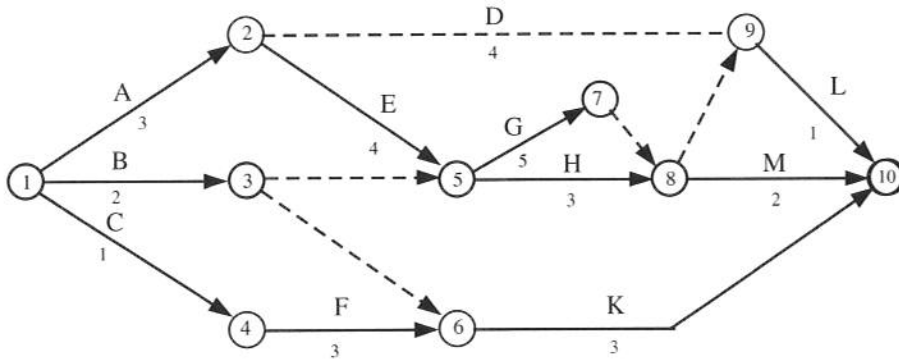
تتم مناقشة كل خطوة بشأن رسم بيانى للشبكة السهمية، حيث إن هذه عادة تكون صعبة، ويعقب هذا ملخص لحساب رسم بيانى للشبكة التتابعية المكافئة.

تقدير المدد الزمنية: عندما تحدد كافة الأنشطة فى مشروع، ويتم تنظيمها فى شبكة منطقية لطريقة المسار الحرج، يجب تقدير مددها الزمنية. مدة النشاط هو المقدار الزمنى المتوقع الذى يتم التعبير عنه بوحدات زمنية متوافقة، والتي يمكن الاحتياج إليها لإكمال النشاط من البداية إلى النهاية. ربما تكون الوحدات الزمنية بالأيام أو الأسابيع أو حتى الساعات أو الدقائق، حتى تستخدم كل الأنشطة نفس الوحدات.

لا يمكن المبالغة فى أهمية التقدير الدقيق للمدد الزمنية. فى المشروعات الفعلية، لا تحسب الأرقام هكذا، حيث إن تقدير المدة الزمنية هو نتاج تفكير عميق يشتمل على الطرق التى سيتم بها إنجاز النشاط والموارد المتاحة (العمالة، المعدات، المواد، التمويل) والإنتاجية، والعوائق الخارجية .... إلخ. تسير هذه العملية بتوازن دقيق لإجراء تقديرات التكلفة.

ولغرض التوضيح نفترض أن تقدير المدة الزمنية بالأسابيع فى المثال الوارد فى الشكل (١٢-٢٣) قد تم إعدادها بعناية. هذه المدد الزمنية موضحة أسفل ملصق كل نشاط على الشبكة فى الشكل (١٢-٢٥).

الشكل (١٢-٢٥): الشبكة بالمدد الزمنية للأنشطة





**المرور الأمامي (الحسابات في اتجاه الأسهم):** يؤسس إجراء الحساب المسمى بـ المرور الأمامي البداية المتوقعة الأكثر بكوناً، وأوقات الانتهاء لكل نشاط بالشبكة. تستخدم المسميات الآتية في عرض المرور الأمامي:

$$D(x) = \text{تقدير مدة النشاط } (x).$$

$$ES(x) = \text{البداية المبكرة (المتوقعة) للنشاط } (x).$$

$$EF(x) = \text{النهاية المبكرة (المتوقعة) للنشاط } (x).$$

$$S = \text{وقت بداية المشروع.}$$

بداية، يتعين تحديد اتفاق لـ  $S$  زمن بدء المشروع، في هذا العرض سوف تمثل  $S$  بـ (١) أى: إن المشروع يبدأ مع بداية الفترة الزمنية (١). غالباً ما يستخدم اتفاق بديل لتحديد المكافئة لـ صفر، أى: إن المشروع جاهز لأن يستمر بنهاية الفترة صفر. بالفعل يمكن  $S$  استخدام أى رقم لـ  $S$ ؛ لأن هذه مجرد نقطة مرجعية للجدولة.

تسمى مجموعة القواعد التي تحدد الإجراء اللازم لحسابات المرور الأمامي باللوغاريتم. وهناك ثلاثة قواعد ضرورية:

١- البداية المبكرة (Early Start, ES) لجميع الأنشطة بدون أنشطة سابقة عليها المكافئة لزمن بدء المشروع ( $S$ ).

٢- لا يوجد نشاط قد يبدأ حتى اكتمال جميع الأنشطة السابقة. ومن ثم فإن زمن البداية المبكرة لأي نشاط آخر غير أنشطة البدء يكون مساوياً، لأقصى درجة من أوقات النهاية المبكرة ( $EF$ ) لأنشطته السابقة.

٣- تكون النهاية المبكرة (Early Finish, EF) لنشاط مساوية لبدايته المبكرة ( $ES$ ) إضافة إلى مدته الزمنية ( $D$ ).

حسب التنويع الرياضي، يمكن التعبير عن هذه القواعد كما يلي:

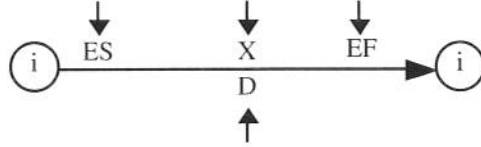
$$ES = \text{الأنشطة الأولية} = (S \text{ وقت بداية المشروع}).$$

$$ES(x) = \text{الحد الأقصى للنهاية المبكرة لكل الأنشطة السابقة للنشاط } (x).$$

$$EF(x) = ES(x) + D(x).$$

كى تصور هذه القواعد بالمثال، يوضح الشكل (١٢-٢٦) اصطلاح التنويت (التمثيل والترميز) البيانى المستخدم هنا.

الشكل (١٢-٢٦): تمثيل الحسابات الأمامية للشكل السهمى



لكى نبدأ، البداية المبكرة للأنشطة A، B و C هي (١)، ويتم تحديد النهاية المبكرة لكل نشاط كما يلى:

$$EF(A) = ES(A) + D(A) = 1 + 3 = 4$$

$$EF(B) = ES(B) + D(B) = 1 + 2 = 3$$

$$EF(C) = ES(C) + D(C) = 1 + 1 = 2$$

يمكن تفسير النهاية المبكرة للنشاط A من أربعة لتعنى أن النشاط قد اكتمل مع بداية الفترة الزمنية الرابعة. على الشبكة تظهر الحسابات كما هو موضح فى الشكل (١٢-٢٧). يسمح إكمال A ببداية D و E حيث إنه لا توجد لديهما أنشطة سابقة، ومن ثم فإن بداياتهما المبكرة تضبط لتساوى أربعة. بشكل مشابه، يمكن أن يبدأ F عندما يكتمل C ومن ثم يكون لديه بداية مبكرة من ٢. حسابات هذه الأنشطة فى الشكل الرياضى على الشبكة الشكل (١٢-٢٨) تكون كما يلى:

$$ES(D) = ES(E) = EF(A) = 4$$

$$EF(D) = ES(D) + D(D) = 4 + 4 = 8$$

$$EF(E) = ES(E) + D(E) = 4 + 4 = 8$$

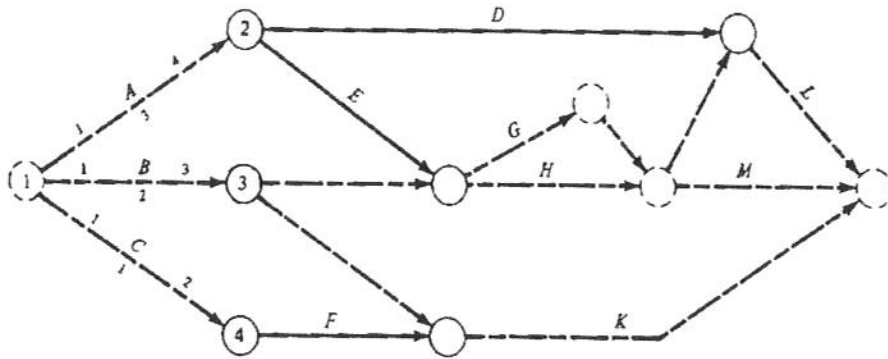
$$ES(F) = EF(C) = 2$$

$$EF(F) = ES(F) + D(F) = 2 + 3 = 5$$

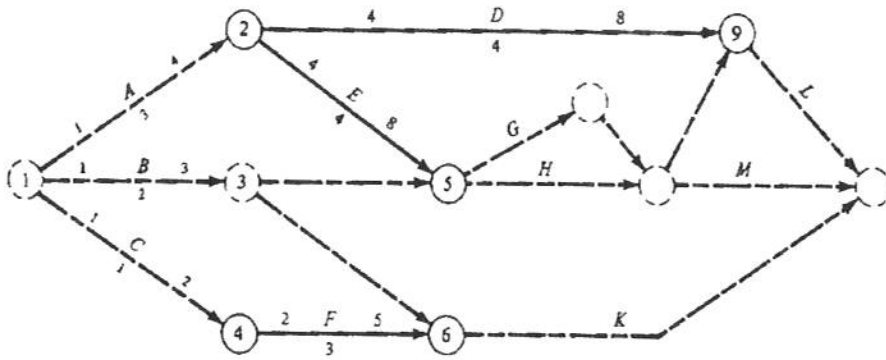
يحتاج بدء النشاط G، إلى اكتمال كل من النشاط B و E، ومن ثم فإن البداية المبكرة لـ G هي الحد الأقصى للنهايات المبكرة لكل من النشاط B والنشاط E.

$$ES(G) = \max(EF(B), EF(E)) = \max(3, 8) = 8$$

الشكل (١٢-٢٧): الخطوة الأولى من حسابات المرور الأمامي في الشبكة



الشكل (١٢-٢٨): الخطوة الثانية من المرور الأمامي في الشبكة



ينطبق الشيء نفسه على النشاط (H):

$$ES(H) = \max(EF(B), EF(E)) = \max(3, 8) = 8$$

وبشكل مشابه فإن بدء النشاط K يحتاج إلى إكمال كل من النشاط B والنشاط F:

$$ES(K) = \max(EF(B), EF(F)) = \max(3, 5) = 5$$

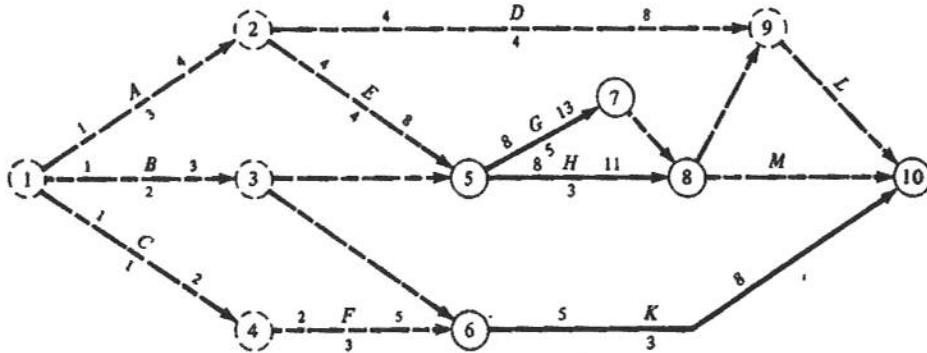
والآن يمكن حساب قيم النهاية لكل من النشاط G، H، و K:

$$EF(G) = ES(G) + D(G) = 8 + 5 = 13$$

$$EF(H) = ES(H) + D(H) = 8 + 3 = 11$$

$$EF(K) = ES(K) + D(K) = 5 + 3 = 8$$

الشكل (١٢-٢٩): الخطوة الثالثة للمرور الأمامي



عند إنهاء كلٍّ من الأنشطة D، G، و H يكون النشاط L على البدء، عند إكمال النشاطين G، و H يكون النشاط M على البدء. الآن يمكن إكمال حساب المرور للأمام الشكل (١٢-٣٠) كما يلي:

$$ES(L) = \max(ES(D), ES(G), ES(H)) = \max(8, 13, 11) = 13$$

$$ES(M) = \max(ES(G), ES(H)) = \max(13, 11) = 13$$

$$EF(L) = ES(L) + D(L) = 13 + 1 = 14$$

$$EF(M) = ES(M) + D(M) = 13 + 2 = 15$$

الإنهاء المبكر للنشاط (M) هو الحد الأقصى للنهاية المبكرة في المشروع، ومن ثم يصبح التاريخ المبكر لإكمال المشروع. ومن ثم يمكن حساب الفترة الزمنية الإجمالية للمشروع لتكون ١٤ وحدة زمنية. أي: إن

$$\text{مدة المشروع} = \text{الحد الأقصى (للإنهاء المبكر)} - \text{وقت بداية المشروع} = 15 - 1 = 14$$

وبهذا يكتمل حساب المرور الأمامي.

المرور الخلفي (الحسابات عكس اتجاه الشبكة): يحدد إجراء الحساب المسمى "بالمرور

الخلفى"، آخر بداية متاحة، وأوقات الانتهاء لكل نشاط، والذي مازال يسمح بإكمال المشروع كلياً دون التأجيل لما بعد تاريخ الإكمال المحدد. تستخدم المسميات الآتية في عرض المرور الخلفى.

$$D(x) = \text{تقدير المدة الزمنية للنشاط (x)}.$$

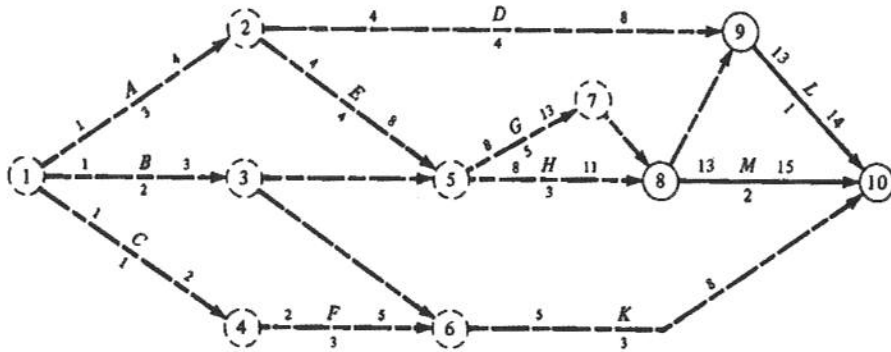
$$LS(x) = \text{وقت البداية المتأخرة (المسموح بها) للنشاط (x)}.$$

$$LF(x) = \text{وقت النهاية المتأخرة (المسموح بها) للنشاط (x)}.$$

$$T = \text{الزمن المستهدف لإكمال المشروع}.$$

يؤخذ زمن إكمال المشروع (T) على أنه زمن الإكمال المبكر للمشروع الناجح من حسابات المرور الأمامى على أنه النقطة المرجعية ويتم هذا هنا. ومع ذلك، يمكن أن يؤخذ أى تاريخ على أنه النقطة المرجعية. على سبيل المثال، يمكن استخدام تاريخ الإكمال التعاقدى لهذا الغرض.

الشكل (١٢-٣٠): انتهاء حسابات المرور الأمامى



تحدد القواعد الآتية لوغاريتم المرور الخلفى:

- ١- النهاية المتأخرة (LF) لكافة الأنشطة مع عدم وجود أنشطة لاحقة مساوية للزمن المستهدف لإكمال المشروع (T).
- ٢- زمن النهاية المتأخرة المتاحة (LF) لأى نشاط آخر مساوٍ لأحدث أوقات البداية المتأخرة المتاحة للأنشطة اللاحقة.

٣- زمن البداية المتأخرة المتاح (LS) لأي نشاط مساوٍ لنهايته المتأخرة المتاحة ناقصاً منها مدته الزمنية (D).

حسب التنويت الرياضي، يمكن التعبير عن هذه القواعد كما يلي:

للأنشطة النهائية (LF)  $T = (LF)$  (الزمن المستهدف لإكمال المشروع).

$F(X) =$  الحد الأدنى للبداية المتأخرة (للأنشطة اللاحقة للنشاط)

$$LF(x) - D(x) = LS(x)$$

لتوضيح هذه القواعد بالمثل، يضاف التنويت في الشكل (١٢-٣١) إلى مبدأ الرسم البياني للمرور الأمامي.

لكي نبدأ الحسابات، يمكن أن يؤخذ الانتهاء المتأخر للأنشطة K، L و M التي ليس لديها أنشطة لاحقة على أنه ١٥، وهو زمن إكمال المشروع. ويتم تحديد البداية المتأخرة لكل نشاط كما يلي:

$$LS(K) = LF(K) - D(K) = 15 - 3 = 12$$

$$LS(L) = LF(L) - D(L) = 15 - 1 = 14$$

$$LS(M) = LF(M) - D(M) = 15 - 2 = 13$$

تظهر الحسابات على الشبكة كما هو موضح في الشكل (١٢-٣٢).

تصبح البداية المتأخرة للنشاط L، وهو النشاط اللاحق الوحيد للنشاط D، النهاية المتأخرة للنشاط D. الحد الأدنى للبدايات المتأخرة للنشاطين L و M النهاية المتأخرة للنشاط G والنشاط H، وهذه الحسابات كما يلي:

$$LF(D) = LS(L) = 14$$

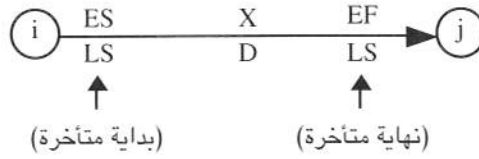
$$LF(G) = LF(H) = \min(LS(L), LS(M)) = \min(14, 13) = 13$$

$$LS(D) = LF(D) - D(D) = 14 - 4 = 10$$

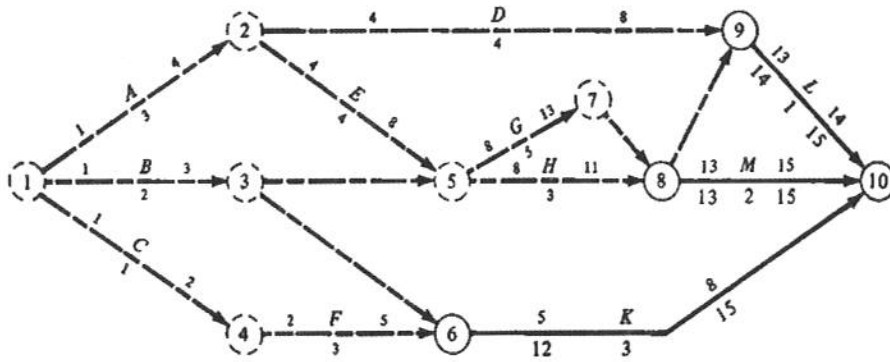
$$LS(G) = LF(G) - D(G) = 13 - 5 = 8$$

$$LS(H) = LF(H) - D(H) = 13 - 3 = 10$$

الشكل (١٢-٣١): ترميز المرور الخلفي للشبكة



الشكل (١٢-٣٢): الخطوة الأولى من حسابات المرور الخلفي في الشبكة



النهاية المتأخرة للنشاط B هي الحد الأدنى للبدايات المتأخرة للأنشطة G، H و K، وبشكل مشابه، إن النهاية المتأخرة للنشاط E هي الحد الأدنى للبدايات المتأخرة للأنشطة G و H. وبشكل مشابه، إن النهاية المتأخرة للنشاط K، وهو النشاط الوحيد اللاحق للنشاط F، تصبح النهاية المتأخرة للنشاط F. يتم حساب هذه المرحلة من المرور الخلفي كما يلي:

$$LF(B) = \min(ES(G), ES(H), ES(K)) = \min(8, 10, 12) = 8$$

$$LF(E) = \min(ES(G), ES(H)) = \min(8, 10) = 8$$

$$LF(F) = ES(K) = 12$$

$$LS(B) = LF(B) - D(B) = 8 - 2 = 6$$

$$LS(E) = LF(E) - D(E) = 8 - 4 = 4$$

$$LS(F) = LF(F) - D(F) = 12 - 3 = 9$$

يصبح الحد الأدنى للبدايات المتأخرة للنشاطين D و E، النهاية المتأخرة للنشاط A، والنهاية المتأخرة للنشاط F هي النهاية المتأخرة للنشاط C. وقد تكتمل الآن حسابات المرور الخلفي:

$$LF(A) = \min(LS(D), LS(E)) = \min(10, 4) = 4$$

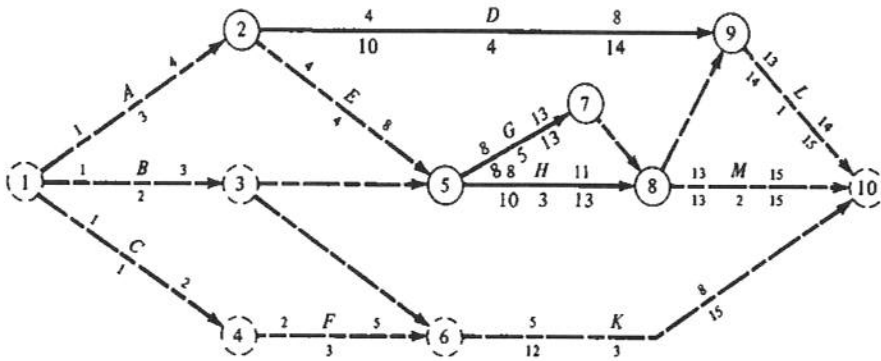
$$LF(C) = LS(F) = 9$$

$$LS(A) = LF(A) - D(A) = 4 - 3 = 1$$

$$LS(C) = LF(C) - D(C) = 9 - 1 = 8$$

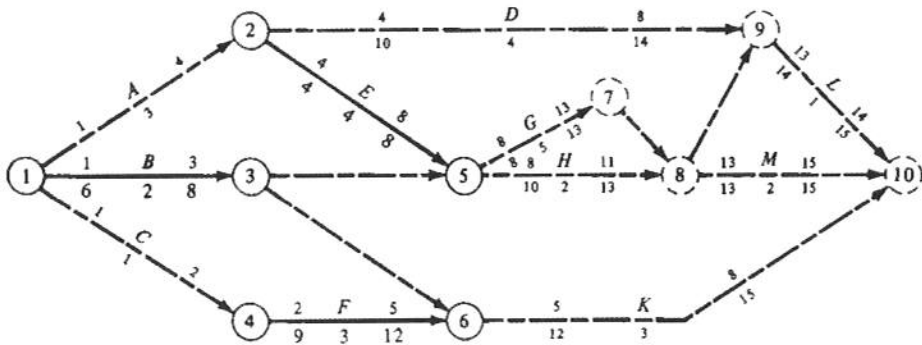
حيث إن هذا المرور الخلفي قد بدأ مع إكمال الزمن من المرور الأمامي، فإن الحد الأدنى للبداية المتأخرة لجميع الأنشطة، أي:  $LS(A) = 1$  يجب أن يكون مساوياً لزمناً بدءاً من S من المشروع. يؤدي هذا وظيفة فحص الحسابات، ويكمل المرور الخلفي. في حالة استخدام قيمة أخرى لـ T (الإجمالي) فإن الحد الأدنى للبداية المتأخرة لكافة الأنشطة يجب أن يكون مساوياً للفرق بين هذا وزمن الإكمال من المرور الأمامي. على سبيل المثال، إذا كان متاحاً للمشروع ١٩ يوماً، يمكن ضبط آخر يوم على أنه ٢٠، وعلى المرور الخلفي جميع البدايات المتأخرة، والإنهاءات المتأخرة ومجموعة المرونة الكلية يمكن أن تكون خمسة زيادة. وقد يكون للأنشطة الحرجة الحد الأدنى من المرونة الكلية، أي خمسة أيام بدلاً من صفر.

الشكل (١٢-٣٣): الخطوة الثانية من حسابات المرور الخلفي للشبكة

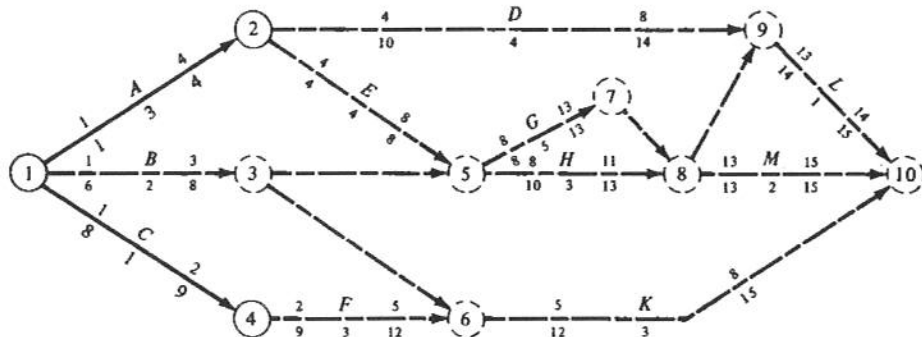




الشكل (١٢-٣٤): الخطوة الثالثة من حسابات المرور الخلفي للشبكة



الشكل (١٢-٣٥): إنهاء حسابات المرور الخلفي للشبكة



**المرونة الكلية:** المرونة الكلية لأي نشاط هي القيمة القصوى للزمن، والتي يمكن تأخير النشاط فيها بدون تمديد زمن إكمال المشروع بالكامل. مع ذلك، فإن مثل هذا التأخير قد يؤجل البداية المبكرة لواحد أو أكثر من الأنشطة التي تليه. عندما تكتمل حسابات المرور الأمامي والخلفي، فإن المرونة الكلية لكل نشاط قد تحسب مباشرة على أنها الفرق بين البداية المتأخرة والبداية المبكرة للنشاط، أو كالفرق بين نهايته المتأخرة وبدايته المبكرة. ويمكن التعبير عنها بالتنويث الرياضى كما يلي:

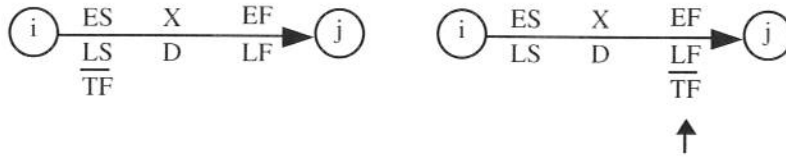
$$TF(x) = (x) \text{ للمرونة الكلية (TF) للنشاط (x)}$$

$$TF(x) = LS(x) - ES(x)$$

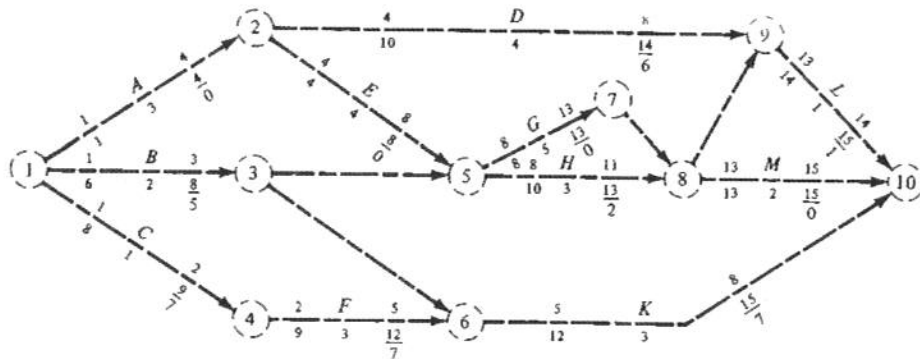
$$TF(x) = LF(x) - EF(x)$$

يمكن إضافتها إلى التنويث البياني بأى من الأشكال الموضحة بالشكل (١٢-٣٦) بالمثال. يحسب المرونة الكلية كما هو وارد بالشكل (١٢-٣٧).

الشكل (١٢-٣٦): حساب وتمثيل المرونة الكلى



الشكل (١٢-٣٧): الشبكة السهمية مع حسابات المرونة الكلية



**المرونة الحرة:** المرونة الحرة هي القدر الأقصى من زمن النشاط الذى يمكن تأجيله بدون تأجيل البداية المبكرة لأى من الأنشطة اللاحقة. وأنه ينبع مباشرة أيضاً من حسابات المرور الأمامى والخلفى، ويمكن تحديده على أنه الحد الأدنى للبدايات المبكرة لكل الأنشطة المباشرة للنشاط ناقصاً النهاية المبكرة للنشاط، ويمكن التعبير عنه رياضياً كما يلي:

$$FF(x) = \text{المرونة الحرة للنشاط } (x)$$

$$FF(x) = \text{الحد الأدنى للبداية المبكرة (ES) لكل الأنشطة اللاحقة } (x) - EF(x)$$

بالمثال، لكل من النشاط B والنشاط D مرونة حرة إيجابية، وهى تختلف عن مرونتيهما الكلية. المرونات الحرة لهذه الأنشطة تحسب كما يلي:

$$FF(B) = \text{Min}(ES(G), ES(H), ES(K)) - EF(B)$$

$$FF(B) = \text{Min}(8, 8, 5) - 3 = 5 - 3 = 2$$

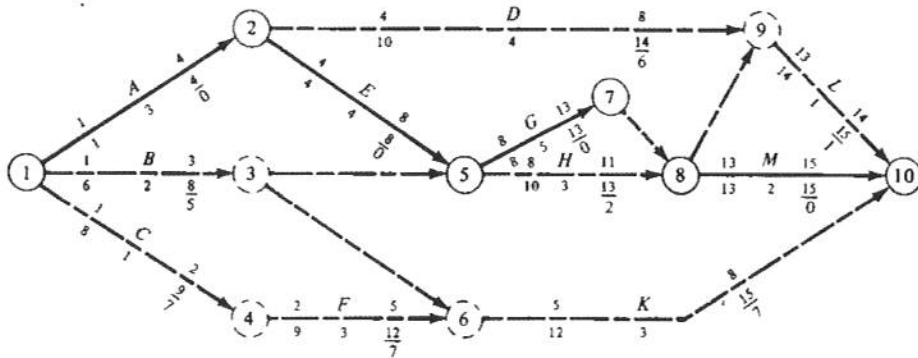
$$FF(D) = ES(L) - EF(D) = 13 - 8 = 5$$

المرونة الحرة الموجبة للأنشطة H، K و L تساوى مرونتها الكلية، ويتم تحديدها بأسلوب مشابه لذلك الأسلوب المتبع مع النشاط B والنشاط D. لاحظ أن النشاط C لديه سبع وحدات من المرونة الكلية، ولكن ليس لديه مرونة حرة. جميع الأنشطة الأخرى موجودة على المسار الحرج، ومن ثم فإن مرونتها تساوى صفر - سواء كان الكلية أم الحرة. لاحظ أيضاً أن المرونة الحرة لأى نشاط يكون دائماً أقل أو مساوياً للمرونة الكلية.

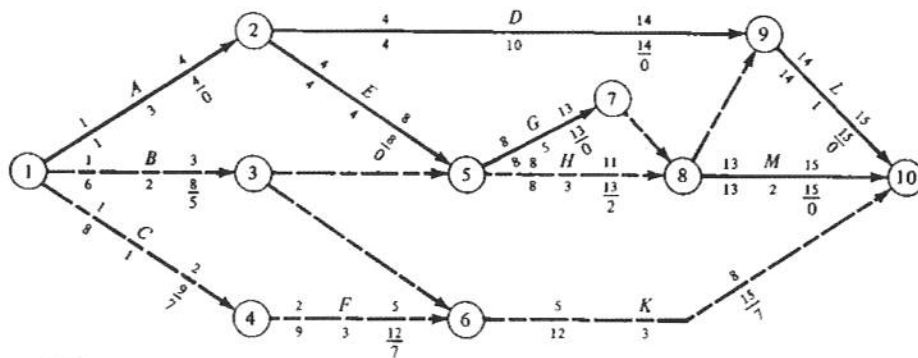
**المسار الحرج:** المسار الحرج هو عبارة عن السلسلة المتصلة من الأنشطة من بداية الشبكة إلى نهايتها مع الحد الأدنى لقيمة المرونة. إذا كان الزمن المستهدف لإكمال المشروع مساوياً لزمان الإكمال المبكر للمشروع، يكون المسار الحرج عبارة عن سلسلة من الأنشطة مع مرونة بقيمة صفر. بتلخيص مدد النشاط يكون المسار الحرج هو المسار الأطول خلال الشبكة. يوضح الشكل (١٢-٢٨) المسار الحرج لمثال الشبكة باستخدام خط ثقيل.

ربما يكون هناك أكثر من مسار حرج واحد فى أجزاء مختلفة من الشبكة. على سبيل المثال، إذا زادت مدة النشاط D إلى ١٠، يكون هناك مسار إضافي خلال الأنشطة D و L كما هو موضح بالشكل (١٢-٢٩).

الشكل (١٢-٣٨): المسار الحرج

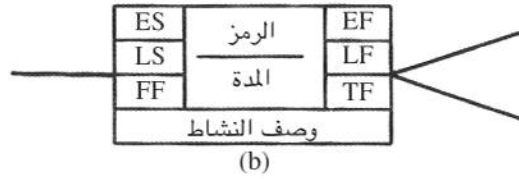
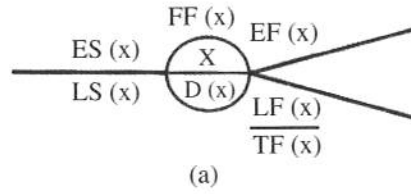


الشكل (١٢-٣٩): مسارات حرجة متعددة

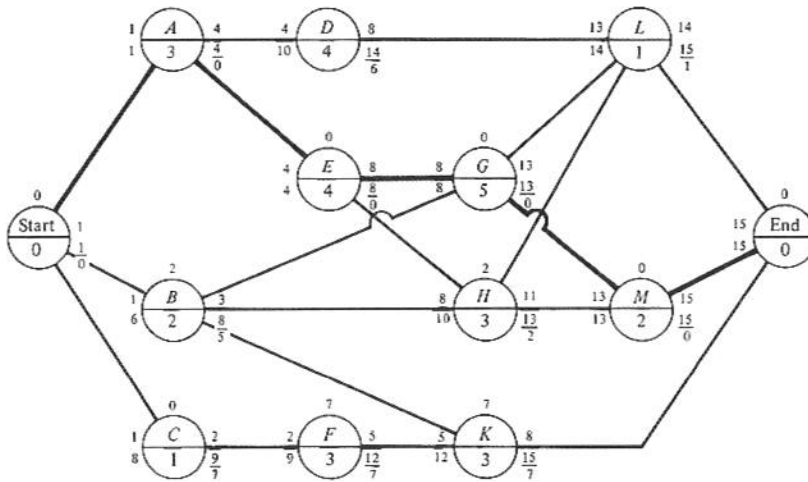


**الحسابات المماثلة على رسم بياني للشبكة التتابعية:** يعتبر إجراء الحسابات لشبكة تتابعية مطابقاً لحساب شبكة سهمية، عدا أنه يجب إغفال الأنشطة (الأسهم) الوهمية. إحدى القضايا الرئيسية بالشبكات التتابعية، هي الأسلوب الذي يتم به توضيح الحسابات، ومعلومات الأنشطة ذات العلاقة. هناك بديلان لوضع الحسابات خارج رمز النشاط (الشكل ١٢-٤٠) وداخل رمز النشاط (الشكل ١٢-٤١). باستخدام الأسلوب الوارد في (الشكل ١٢-٤٠)، يمكن توضيح حسابات الرسم البياني للشبكة كما في (الشكل ١٢-٤١).

الشكل (١٢-٤٠): أساليب حسابات الرسم البياني بالشبكة التتابعية



الشكل (١٢-٤١): حسابات طريقة المسار الحرج للشبكة التتابعية



ملخص للتقنيات (الترميز) والمعادلات: بغض النظر عما إذا كان المنطق موضحاً بواسطة سهم أو التقنيات التتابعية، فإن لوغاريتمات حسابات الشبكة هي مماثلة. يوفر التقنيات والمعادلات الواردة بالجدول (١٢-٢) كافة ما يلزم للحسابات القياسية لشبكة سهمية (طريقة المسار الحرج).

## الجدول (١٢-٢): ملخص لتنويات وحسابات المسار الحرج

التنويات ( الترميز والتعريف )، Notation	
$D(x)$	= المدة التقريبية للنشاط X
$ES(x)$	= البداية المبكرة (المتوقعة) لبداية النشاط X
$EF(x)$	= النهاية المبكرة (المتوقعة) لبداية النشاط X
$LS(x)$	= وقت البداية المتأخرة المسموح بها لزمان بداية النشاط X
$LF(x)$	= وقت النهاية المتأخرة المسموح بها لزمان بداية النشاط X
$TF(x)$	= المرونة الكلية للنشاط X
$FF(x)$	= المرونة الحرة للنشاط X
S	= وقت بدء المشروع
T	= الوقت المستهدف لإكمال المشروع
<b>معادلات لحساب معايير طريقة المسار الحرج</b>	
<b>المرونة الأمامية</b>	
$ES(x)$	= S لبداية الأنشطة الأولية، أو
$ES(x)$	= الحد الأقصى للنهاية المبكرة للنشاط (لكافة الأنشطة السابقة للنشاط X)
$EF(x)$	= البداية المبكرة للنشاط (X) + مدة تنفيذ النشاط (X)
<b>المرونة الخلفية</b>	
$LF(x)$	= T لبداية الأنشطة الأخيرة، أو
$LF(x)$	= الحد الأدنى للنهاية المبكرة للنشاط (لكافة الأنشطة السابقة للنشاط X)
$LS(x)$	= النهاية المتأخرة للنشاط (X) + المدة الزمنية للنشاط (X)
<b>المرونة (Floats):</b>	
المرونة الكلية للنشاط (X) = البداية المتأخرة للنشاط (X) - البداية المبكرة للنشاط (X)	
= النهاية المتأخرة للنشاط (X) - النهاية المبكرة للنشاط (X)	
المرونة الحرة للنشاط (X) = الحد الأدنى للبداية المبكرة (لكافة الأنشطة اللاحقة المباشرة للنشاط (X) -	
النهاية المبكرة للنشاط (X).	
<b>المسار الحرج:</b>	
المسار الحرج عبارة عن سلسلة مستمرة من الأنشطة مع الحد الأدنى لقيمة المرونة الكلية. عن طريق اختصار	
مدد النشاط، يعتبر المسار الأطول مدة خلال الشبكة. ربما يكون هناك أكثر من مسار واحد بأجزاء مختلفة	
من الشبكة.	

## ١٢-٢-٧ الرسوم البيانية على مقياس التقويم:

يصف هذا القسم طريقة إنشاء الرسوم البيانية الخاصة بطريقة المسار الحرج على مقياس التقويم التي تشبه الشبكات المخططة التي ينتجها كثير من أنظمة الحاسب الآلي. الوحدة الزمنية الأساسية لهذا الغرض يوم واحد.

لتحويل جدول يوم العمل إلى جدول تاريخ تقويمي، يتم تحديد يوم البدء على التقويم ثم تجرى مقارنة الأجزاء التالية من جدول يوم العمل بالتقويم على أساس يوم بيوم. تدخل أيام إضافية للأيام التي يتوقف فيها العمل مثل: عطلات نهاية الأسبوع، والعطلات الأخرى. يجب تحديد الأيام التي يتوقف فيها العمل مقدماً. هذا الإجراء مستقيم تماماً إجمالاً، وينتج تواريخ تقويمية لكل يوم عمل بالجدول.

في حالة السهم بالرسم البياني المبني على أساس التقويم، يتم إدخال الأنشطة الوهمية والعقد، حتى يمكن عرض كافة الأنشطة المستهلكة للوقت والموارد أفقياً ولكل منها عقد فريدة من نوعها. وبهذه الطريقة يكون تفسير الأسهم الأفقية مناظراً للأعمدة بالرسم البياني بمخططات المستقيمات. ومن ثم يبين أن الرسم البياني أسهل فهماً في موقع العمل (ميدانياً). تعرض الأنشطة عموماً مجدولة في أوقات بداياتها المبكرة بواسطة خط سميك، وأسهم مقابلة منقطة توضح المتبقية، إن كانت هناك المرونة الحرة.

لتصوير تركيبة رسم السهم المبني على أساس التقويم، افترض أن مثال المشروع من الأقسام السابقة يجب أن يبدأ في يوم الاثنين ٣ يونيو ١٩٨٩، وافترض أن ٤٠ ساعة عمل قياسية، على مدار خمسة أيام سيتم العمل فيها، يكون التقويم لشهر يوليو ١٩٨٩ كما يلي:

الأحد	الاثنين	الثلاثاء	الأربعاء	الخميس	الجمعة	السبت
						١
٢	٣	<٤>	٥	٦	٧	٨
٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩
٣٠	٣١					

اليوم الرابع من الشهر عطلة رسمية، في حين أن الأيام الأول والثاني والثامن والتاسع والخامس عشر والسادس عشر والثاني والعشرين والثالث والعشرين والتاسع والعشرين والثلاثين عطلات نهاية الأسبوع، والأيام الباقية هي أيام عمل.

لبناء الشبكة السهمية، تستخدم رموز الخط في الشكل (١٢-٤٢). مع هذا التنويت، يمكن بناء الشبكة المبنية على أساس التقويم. والإجراء العام هو:

١- تخطيط شبكة التقويم مع فترة زمنية أطول من الفترة الزمنية الخاصة بالمشروع.

٢- وضع خط كبير للأيام التي لا يوجد فيها عمل.

٣- رسم الأنشطة على نفس المقياس.

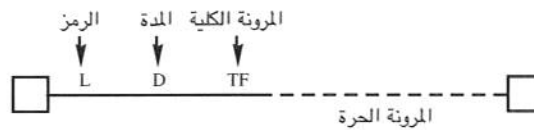
أ - أظهر الاستمرار خلال أيام الدوام (مثال الأنشطة A و B)

ب - حيثما تكون عقدة (i) مشتركة مع نشاطين أو أكثر مثل عقدة ٢ للنشاطين D و E أدخل سهماً وهمياً مثل ٢ b \_ ٢ a لفصلهما رأسياً، في حالة عقد البدء، استخدم عقد فصل جديدة لكل نشاط بدء: ١ a، ١ b و ١ c.

ج - إذا لم يكن هناك نشاط لاحق مباشرة، تملأ الفترة الفاصلة حتى بداية النشاط الأكثر بكوناً بخط منقط يمثل المرونة الحرة، كما هو مبين بالأنشطة D، H، K في المثال الآتي.

٤- ضع ملصقات مع الأنشطة.

الشكل (١٢-٤٢): تنويت للرسم البياني للسهم على مقياس التقويم



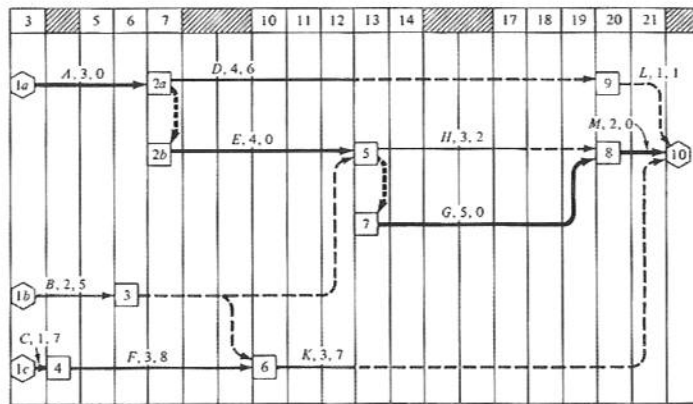
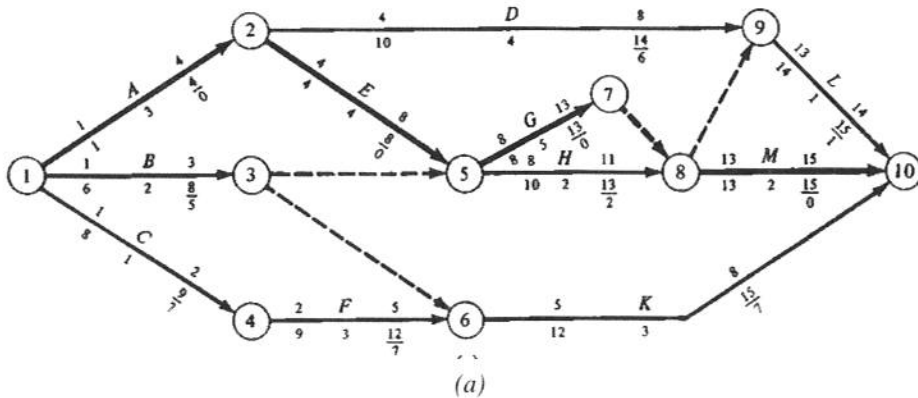


توضح البيانات على الأسهم كما يلي:

يمكن رسم الرسم البياني لطريقة المسار الحرج على أساس المقياس التقويمي مباشرة من المنطق الجدولي، أو ربما يمكن تحويلها من الرسم البياني التقليدي إلى طريقة المسار الحرج.

يتكرر حل طريقة المسار الحرج لمثال الشبكة بالشكل (١٢-٤٣)؛ والشكل (١٢-٤٣) (b) حيث يتضح الرسم البياني المصاحب للسهم المبني على أساس المقياس التقويمي، ربما يكون القراء الذين لديهم إلمام بالرسوم التتابعية مهتمين بملاحظة عدد من أوجه الشبه بين الرسم البياني المبني على أساس المقياس التقويمي والشبكة التتابعية.

الشكل (١٢-٤٣): التحول إلى الشبكة السهمية المبني على أساس المقياس التقويمي



## ١٢-٢-٨ التمهيدات:

هناك عدد من التمهيدات النافعة للعناصر الأساسية للأنشطة، والزمن، والمنطق بالشبكات، ولقد تم تخفيف المتطلبات المنطقية الصارمة لطريقة المسار الحرج الأساسية مع الطرق التي تسمح بتداخل الأنشطة أو التأجيلات التي يتم إدخالها بينها. ولقد طبقت طرق الاحتمالات والإحصاء على كل من الوقت والمنطق. وتشتمل التعزيزات الأخرى على التكلفة والموارد. وتشتمل تعزيزات التكلفة على إجراءات تحليلية لتحليل الزمن - التكلفة، والتدفقات النقدية على أساس الشبكة، ومراقبة التكلفة على أساس الشبكة. عن طريق تحديد موارد العمالة والمواد والمعدات مع الأنشطة، يمكن لكل من المخططين والمديرين الاستفادة من الطرق التحليلية القوية لتخصيص الموارد لضمان إكمال المشروع بحدود موارد محددة، ومستويات موارد محددة لضمان استمرارية وكفاءة الاستفادة من الموارد.

التطوير الكامل لهذه المفاهيم خارج نطاق هذا الكتاب. تعالج كتب عديدة مخصصة طرق المسار الحرج فقط، مع بعض هذه الموضوعات على الأقل، ويتم تشجيع القارئ على الاطلاع على البيلوغرافيا للاستزادة.

## ١٢-٣ تطبيق التحكم في المشروع على أساس الشبكة:

من اليوم الأول فصاعداً، يتوافر لدى المسؤولين عن إدارة ومراقبة المشروع معلومات أكثر مما كان لدى المخططين الذين قاموا بإعداد الجدولة لتوجيه المشروع. يجب أن تدرك الإدارة هذه الحقيقة، ويجب ألا يخافوا من الشبكة وألا يتجاهلوها. الشبكة في الحقيقة عبارة عن تعبير بياني عن خبرة وحكم وحس وقرارات وافتراضات المخطط. إن المخطط كله جدير بالاستماع إليه، عندئذ تستحق شبكته الاهتمام الواعي، ولكن لأنه كل يوم يأتي بمعلومات جديدة عن المشروع، يجب أن يكون المرء على استعداد دائم للتبرير أو الاستفهام عن الفكر الداخل في الخطة. إذا كانت الشبكة في الحقيقة عبارة عن أداة رقابية حية للمشروع، يجب أن تخضع للمراجعة والتغيير والتحسين. يمكن للمخططين مساعدة هذه العملية، في حالة تحديد الأنشطة وإعداد الشبكة الأصلية، إذا كانوا يفكرون قبل أولئك الأفراد المتوقع أن يستخدموها. ومتابعة للتفاصيل الفنية للرسوم البيانية وحسابات الشبكة، فإننا من ثم نقترح بضعة إرشادات عملية لهذا الغرض.

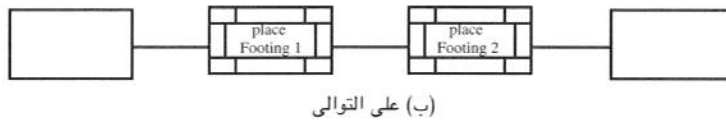
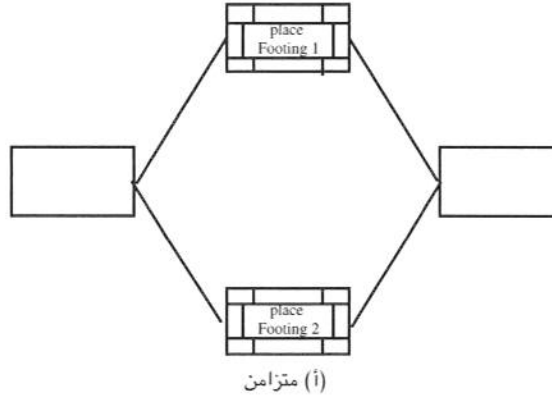
## ١٢-٣-١ تعريف الأنشطة:

عند تحديد مضمون ومستوى تفاصيل الشبكة، يجب أن نأخذ فى الاعتبار من سيستخدمها. هل هم إدارة المشروع؟ أم مهندسو الجدولة؟ أم المشرفون؟ وما الغرض الذى يستخدمونها من أجله؟ وكيف؟ وما هو حجم المشروع؟ وما هو نطاق العمل الواقع تحت سيطرة المستخدمين المقصودين؟ لا سيما فى المشروعات الأكبر، ومن ثم تكون هناك ضرورة لهرمية الجداول الزمنية مع انتقائية وإعداد التقارير الفرعية. على سبيل المثال، يجب أن تؤدى شبكة طريقة المسار الحرج دور المراقبة العامة والتفصيلية للمشروع بواسطة المراقبين والمهندسين، ولكن يمكن اختصارها إلى شبكة موجزة أو حتى إلى مخطط مستقيمات أو منحني يقدم للإدارة العليا. وعلى الطرف الآخر، يمكن توسيع الأنشطة الفردية إلى خطط تفصيلية للمشرفين.

من الذى يضطلع بمسؤولية المحافظة وتحديث الجدولة؟ هل هم المديرون أم المشرفون على نحو متقطع؟ أو هيئة مدربة من مهندسى الجدولة؟ وكيف يفعلون هذا؟ يدوياً أم بواسطة الحاسب الآلى؟ بالموقع أو المكتب الأم؟ إذا كان العمل يدوياً، فهل تسمح الشبكة بالشكل المناسب بالتفصيل الانتقائى لأجزائها؟ فلنقل: إن الأنشطة على المسار الحرج، هل ستتأثر دقة المنطق وتقديرات الزمن بمستوى التفاصيل؟ وكيف؟

إذا أخذ المخطط فى اعتباره البدائل والاستثناءات غير الموضحة على الشبكة، أو إذا كانت ثمة افتراضات قد أجريت بغرض تسهيل إعداد البيانات البيانية أو الحسابية أكثر من الضروري، هل هذه الحقائق ذات مرجعية عرضية واضحة من الرسم البيانى إلى مجموعة من الملاحظات؟ على سبيل المثال، مع الشبكات الأساسية لطريقة المسار الحرج من الصعب التمييز منطقياً بين القيود التكنولوجية، وقيود الموارد. لتصوير هذا، يوضح الشكل (١٢-٤٤ a) وجود موضعين للخرسانة اللذين يجب عملهما فى كل اتجاه. وعلى الرغم من هذا، افترض المخطط أن طاقماً وحيداً سوف يكون متوافراً، وهكذا ولكى نجعل مدة المشروع تسير فى الاتجاه الصحيح، فإنه رتب الأنشطة بشكل متعمد كما هو موضح بالشكل (١٢-٤٤ b). عندما يذهب المراقب للموضع رقم ١، فإنه يجد الخرسانة طرية جداً، ومن ثم يحول الطاقم إلى الموضع رقم ٢، بدلاً من ذلك. عندما يتم إدخال البيانات إلى الحاسب الآلى، فإنها تؤدى إلى تغير الوضع، ويجب إعادة مراجعة الشبكة وإعادة تقديمها مرة أخرى. هذا مجرد مثال واحد عندما يكون لتفاصيل الحسابات الخاصة بالطريقة شىء ما تفعله مع العمليات الميدانية العملية.

الشكل (١٢-٤٤): الاستخدام الحكيم لمنطق الشبكة لقيود الموارد



هل ستكون التغذية الرجعية الزمنية لنظام المعلومات (انظر الشكل ١٠-٢) متكاملة مع نطاق ومدة الأنشطة؟ بشكل عام، يجب أن تكون مدة النشاط طويلة بالشكل الكافي حتى يمكن للإدارة اتخاذ إجراء تصحيحي إن كانت تقارير الجدولة تشير إلى ضرورة هذا.

هذه مجرد صيغة أمثلة للتعريف بالأنشطة. يجب اتخاذ هذه القرارات مع المعايير الغالبة، وهي الاحتياجات والمهارات والتعاون من جانب المستخدمين.

### ١٢-٣-٢ إعداد شبكة:

يجب التحديد الواضح لمسؤوليات إعداد جدولة بطريقة المسار الحرج في سياسات وإجراءات الشركة،.. وكمبدأ عام، يمكننا أن نوضح هنا أن الأشخاص الذين سيقع على عاتقهم تنفيذ جزء معين من العمل في المشروع يجب عليهم الإسهام الملموس في الجزء المصاحب لإعداد جدولة طريقة المسار الحرج. وبالطبع، يمكن معاونتهم بواسطة معد الجدولة، وقد يتحمل معد الجدولة بالفعل مسؤولية تحويل مسودة المنطق ومخططات الشبكة المبدئية إلى رسوم بيانية لطريقة المسار الحرج التي أعدت مسوداتها بشكل جيد. مع أن التفاصيل الفنية لإعداد الشبكة خارج نطاق هذا الكتاب من الجدير بالبحث مراجعة الإجراءات العامة فيها للإشارة المستقبلية إلى حيث يجب أن يضم المخطط احتياجات المستخدمين. يجب أن توضح الخطوات المبنية هنا أيضاً أن الميكانيكيين الفعليين لهذه

العملية بسطاء إلى حد ما، فهم يطبقون أيضاً شبكات كبيرة وصغيرة كذلك. ولاحظ أيضاً أن هناك توازناً قوياً بين تقدير وتخطيط الشبكات، إلا أنها وظائف يعتم بعضها على بعض:

١- إبدأ بالإلمام بكل شيء يمكنك تعلمه عن المشروع ذاته. ادرس المخططات والمواصفات التي تشمل إعادة التعرف على الموقع إن كان ممكناً، والأهم من هذا كله، البحث عن مدخلات من كل الأطراف الأساسية الخبيرة في التخطيط أو تنفيذ المشروع. وقد يكون هؤلاء ممثلي المالك، والمصمم، ومقاولي الباطن، والموردين الرئيسيين ومنظمات العمل، والمنظمين، وبالطبع منسوبى مدير التشييد المتخصص المعينين للمشروع.

٢- قم بإعداد قائمة أولية ببعض الأنشطة الأساسية مع الأخذ في الاعتبار الإرشادات الخاصة بتحديد الأنشطة.

٣- ضع نشاطاً أساسياً على الرسم البياني - الأول، أو الأخير أو بينهما، ولكن اجعله في البداية. إذا كان شخص مهتماً بمنظور إنشاء شبكة كبيرة، فإن هذا النشاط الأول غالباً ما يكون هو الخطوة الأصعب. وسيتلو ذلك الخطوة ٤، ٥، و ٦ بسهولة، وسوف ينتج رسم بياني أولى.

٤- اسأل نفسك الأسئلة الآتية:

أ - ما الذى يجب إكماله مباشرة قبل بدء هذا النشاط؟

ب - ما هي الأنشطة التي يمكن أن تتلو ذلك عقب اكتمال هذا النشاط؟

٥- ضع هذه الأنشطة الجديدة على الرسم البياني.

٦- كرر الخطوتين ٤ و ٥ حتى يمكنك الحصول على رسم بياني شامل معقول للمشروع. وسوف يكون التنظيم عند هذه المرحلة مشوشاً ولكن الترتيب يمكن أن ينتظر.

٧- أعد فحص المخططات والمواصفات ومصادر المعلومات الأخرى حتى تتأكد من أن جميع أجزاء المشروع مغطاة، وأنه لم تحدث ازدواجية بين أى منها.

٨- افحص وافحص مرة أخرى المنطق والمحتوى للتعرف على عوامل مثل "الأسهم الوهمية" غير السليمة، (وهي مصدر عام للخطأ في حالة الشبكات السهمية فقط)، و"الحلقات" المكتوبة، وللتأكد من أن لكل نشاط لديه بداية ونهاية محددة بشكل مقصود.

٩- عند هذه المرحلة يكون لديك مسودة رسم بياني. ولكن قبل إعداد مسودة النسخة النهائية، أعد فحصها مع أولئك الأطراف الذين تمت استشارتهم بشأن المدخلات في الخطوة ١ حتى تتأكد من أنها في الحقيقة تمثل تفكيرهم. هذه الخطوة مهمة على وجه الخصوص: إنها صالحة لكى لا يتم فرض جدولة غير قابلة للعمل بها على الأفراد المسؤولين عن تنفيذ المشروع.

١٠- كمر الخطوات الأولى حسب الحاجة لإنتاج شبكة مرضية. فقط عند هذه المرحلة، يجب أن يمضى المرء فى العرض الدقيق. سوف يقدم القسم التالى بعض الإرشادات لهذا الغرض.

### ٣-٣-١٢ مستوى التفاصيل؛

يعتمد مستوى التفاصيل للتقسيم الفرعى لأنشطة الشبكة على عدد من العوامل شاملة الهدف المقصود من الجدولة، ونوع المشروع، وما إذا كانت عملية المعالجة ستتم بالحاسب الآلى أم يدوياً، وأفضليات الإدارة. يمكن إعداد الجداول عند مستويات مختلفة من التفاصيل. يصور مثال إيه تى أرمسترونج - رايت (A. T. Armstrong-Wright) فى طريقة المسار الحرج هذه الفكرة:

قد تحتوى شبكة مجلس إدارة شركة على طاقة تفكر فى محطة طاقة جديدة، مثل:

- زيادة رأس المال.
- الحصول على الأرض.
- خطة المشروع.
- تأسيس المرحلة (١).

قد يتبنى مدير المشروع خطة النشاط المذكورة أعلاه للمشروع فى شبكته، ويفصلها على النحو التالى:

- تحديد المدخلات المطلوبة.
- معاينة الموقع.
- تصميم المحطة.
- أوامر الشراء للمحطة.
- تصميم المباني.
- خطة المشروع لرئيس مجلس الإدارة.

بينما يكون هناك حاجة لمزيد من التفاصيل من جانب كبير مهندسى التصميم الكهربائى يجب عليه تفصيل خطة نشاط التصميم كما يلى:

- اختيار حجم ونوع المولد.

- إعداد المخطط الأولي.
- تصميم رسومات التمديدات.
- تصميم خطوط النقل.
- الخطط الأولية لمدير المشروع.

وبشكل مشابه، سوف يحتاج مدير التشييد إلى مفردات مفصلة لنشاط المجلس لإنشاء المرحلة ١، سواء كانت هذه الشبكات المفصلة تم ضمها إلى شبكة شاملة أم لا، فإن هذا يعتمد على طريقة المراقبة والاتصال بين الأقسام (ص ٣١-٣٢).

عامة التخطيط المفصل مفيد، ولكن التفاصيل المفرطة يمكن أن تؤدي إلى زيادة تعقيد الجدولة، وتؤدي إلى جهود غير ضرورية، وتكاليف زائدة في الإعداد والمعالجة. لهذه الأسباب يمكن استخدام التفاصيل الانتقائية لتحقيق النتائج المرجوة. على سبيل المثال، يجب إعداد الأجزاء المختلفة من الشبكة على مستويات مختلفة من التفاصيل. يمكن تقسيم البدء بشبكة واسعة نسبياً، والأنشطة بطول المسار الحرج، وكذلك الأنشطة والمجالات التي قد تكون مواضع مشكلات محتملة إلى أقسام فرعية من أجل التحليل الدقيق. وهناك احتمال آخر هو أخذ الشبكة العامة وتوسعتها إلى "موجة" متنامية من الأنشطة المفصلة من شهر إلى ثلاثة شهور مقدماً من بدء العمل في ذلك الفاصل الزمني.

وفي نطاق العمل، يجب التعريف بالأنشطة وتفصيلها حتى ترتبط بمفردات العمل الخاضع للرقابة على التكلفة. وحيث يكون ممكناً، يجب أن يدخل النشاط برمته في إطار مسؤولية فرد. ويحتاج هذا إلى درجة عالية من التجانس في الموارد - أي العمالة والمواد والمعدات. يجب أن تكون فترات النشاط طويلة بالدرجة الكافية لتسمح بالتغذية الرجعية للتقدم للإبلاغ عنه من أجل اتخاذ الإجراء التصحيحي إن كان ذلك ضرورياً.

#### ١٢-٣-٤: تنظيم الشبكة:

يجب إجراء التنظيم المادي للأنشطة على الشبكة حسب نموذج عقلاني يمثل احتياجات وخصائص المشروع. بعض مجالات التنظيم المحتملة التي يمكن استخدامها وحدها أو مع بعضها تشتمل على ما يلي:

- ١- حسب المسؤولية: الحرف، ونوع العمل والإشراف .. إلخ.
- ٢- حسب المنطقة الجغرافية والمرافق داخل المشروع: حتى يكون هناك بعض الترابط المكاني بين الأنشطة على الرسم البياني، وربما خطة مخطط الموقع.

٣- حسب القياس الزمني.

٤- حسب شفرة تكلفة المشروع (انظر الفصل الثالث عشر).

قام إيه تى آرمسترونج - رايت (A. T. Armstrong-Wright) ببسط هذه المفاهيم الأساسية لتنظيم الشبكة كما يلي:

عند إنتاج الرسوم البيانية البسيطة للشبكة، يجب إيلاء اهتمام دقيق للترتيب المنظم للأنشطة. يجب رسم الأسهم أفقياً مع النهايات فقط متجهة لربط الأحداث (العقد) حتى يمكن كتابة وقراءة الأوصاف بسهولة. يجب أن يكون وصف الأنشطة المذكورة أعلاه فوق كل سهم واضحاً ومختصراً. والأهم من هذا كله، يتعين تجنب استخدام الاختصارات أو الرموز غير الواضحة. تظهر الخبرة أنه كان من الضروري الاستعانة بمراجع ثابتة وواضحة بالاختصارات والرموز، فإن الشبكة سرعان ما تقع فى خانة عدم الاستخدام، وسيتم تجاهلها من البداية من الجميع حتى من قبل المتحمسين.

تقليدياً، يتم رسم الشبكات مع التقدم من اليسار إلى اليمين، وهذا فى الحقيقة هو الأسلوب الطبيعى للإشارة إلى مرور الوقت على الرسوم البيانية، والرسوم البيانية النسيجية (أى: المؤلفات من مستطيلات) ومخططات المستقيمات. ربما تكون هناك مشروعات أو عمليات معينة حيث يمكن الإشارة إلى التقدم على أفضل ما يكون فى بعض الاتجاهات الأخرى، ولكنها تكون عموماً استثناء عن القاعدة. على سبيل المثال، شبكة إنشاء ناطحة سحاب يمكن رسمها مع توضيح التقدم رأسياً لأعلى. إحدى المساوئ الخطيرة لهذا هى أن الأسهم قد تكون رأسية بشكل أساسى مع كتابة الأوصاف أفقياً، ومن ثم توفير مساحة أكبر، أو تكتب رأسياً، فى تلك الحالة يمكن قراءة الشبكة من الجوانب. حتماً سوف تتجه الشبكة على جانبيها، ومن ثم فإن أى ميزة لتوضيح التقدم رأسياً سوف تضيع.

يجب أن تقسم الشبكة إلى مناطق واضحة من المسؤولية، حتى لا يكون من الضرورى استعراض الشبكة بكاملها لتحديد مواضع الأنشطة أو الوحدة الفردية أو وحدة العمل المسؤولة، وعادة يتم تحقيق هذا عن طريق تقسيم الشبكة إلى مناطق أفقية. هذه الطريقة مناسبة على وجه الخصوص عندما يكون عمل الوحدات الفردية مستقلاً فى معظم أجزائه، مع وجود بضعة أنشطة متصلة به.



وعندما يكون هناك كثير من العمل المختلط لفرق ووحدات عديدة، ربما يكون من الأفضل تقسيم الشبكة إلى مناطق تمثل موقع العمل بدلاً من مناطق المسؤولية. ومن المفيد في هذه الحالة ربط الشبكة بخطة يومية.

يمكن أن يتحقق كل نوع من هذين النوعين عن طريق استخدام (الحزم) في شبكات مرسومة تخطيطياً بواسطة نظام حاسب آلي. ويمكن إجراء التوزيع على مجموعات أيضاً بواسطة الحسابات الأولية، أو بواسطة أنظمة أخرى تناسب احتياجات المشروع. في بعض أنظمة الحاسب الآلي، يتم تحديد هذا التوزيع على مجموعات بواسطة ترميز العقد بشكل مناسب على الرسم البياني للشبكة.

### ١٢-٣-٥ إدارة المرونة:

يمكن لكل من المرونة الحرة، والمرونة الكلية إعطاء الإدارة مرونة معتبرة في إعداد جدولة أنشطة مشروع. يمكن لإعادة الجدولة الحكيمة للأنشطة في إطار مدى مرونتها أن تحدد بفعالية "مستوى" استخدام الموارد، وجعل الوظيفة أكثر انسيابية وكفاءة. من الناحية الأخرى، فإن المرونة تعتبر سلعة قيمة إذا استخدمت بلا تمييز. يجب النظر إلى المرونة الكلية، خاصة عندما ينعكس من خلال سلسلة من الأنشطة على أنه ملكية للمجتمع من بين تلك الأنشطة. إذا ترك مراقب أو مشرف بإهمال نشاطاً أولاً بالسلسلة ينزلق إلى بدايته ونهايته المتأخرة، ظناً منه بوجود متسع كاف من الوقت، فإن الأنشطة المتبقية بالسلسلة تصبح حرجية. ومن ثم يفقد قدرًا معقولاً من المرونة الإدارية. ولهذا السبب إن الشركات أحياناً لا تكشف عن قيم المرونة وتواريخ البداية المتأخرة وتواريخ النهاية المتأخرة لمشرفيها ومقاولي الباطن، وتعطيهم فقط التواريخ المحددة من قبل إدارة المشروع. ويكون لدى الإدارة جميع المعلومات عن الجدولة. وهذا بالطبع يأخذ كثيراً من المسؤولية والمرونة بعيداً عن خط الإشراف. ليست هناك إجابة ثابتة لهذه المشكلة، إنها مسألة سياسة يجب حلها بواسطة إدارة كل مشروع.

### ١٢-٣-٦ إعداد التقارير:

مصادر معلومات مراقبة الجدولة الزمنية هي جزئياً نفس المصادر الخاصة بهندسة التكاليف، وهي تشتمل على استثمارات العمالة وزمن المعدات، وتقارير الكميات الميدانية، والأنواع المختلفة من تقارير الاتجاهات، وتشتمل أيضاً على تقارير شفوية غير رسمية من الميدان إلى المكتب، والمفكرات اليومية المحدثة بأمانة.

ومع ذلك، ومن المهم على وجه الخصوص أن يكون هناك النماذج السابقة الطبع لتحديد معلومات عن الزمن والموارد الفعلية والتقديرية المصاحبة لنشاط معين، وهذا سيوفر نوعاً جيداً من نماذج المعلومات. ونوع آخر يقلص مقدار العمل الكتابي المطلوب إلى أدنى مساحة (حيز)، مما يمكن من وضع المعلومات المتراكبة على واحدة من النسخ المزدوجة من التقارير الفرعية المرسلة إلى مشرفين محددين فى ميدان العمل. وباستخدامها بهذه الطريقة تصبح التقارير الفرعية وثيقة "عامة". يعطى الشكل (١٢-٤٥) مثلاً لتقرير فرعى يتعلق بأنشطة الخرسانة التى هي جارية، أو مخطط لها أن تبدأ فى المستقبل القريب. من الواضح أن المراقب يعتقد أن التقرير دقيق باستثناء نشاط أشكال صب الخرسانة، التى يتوقع أن تبدأ بعد يومين مما هو مخطط لها، ونشاط أشكال تصنيع الخرسانة الذى اكتمل بنسبة (٣٠٪) بدلاً من نسبة الـ (٦٠٪) المخطط لها، ومن ثم، تعاد هذه الوثيقة إلى المكتب حيث تستخدم مدخلاً لتحديث الجدولة القادم. مع أنها عادة تستخدم بشكل رئيسى مع الأنظمة المبنية على الحاسب الآلى، يمكن تطبيق هذا الأسلوب أيضاً فى أنظمة التقارير اليدوية.

عندما توجد البيانات لمعالجتها، ربما تستخدم طرق إعداد تقارير عديدة مختلفة لتوصيل المعلومات المحدثة إلى المديرين والمشرفين الذين يحتاجون إليها. أكثر الطرق شهرة هى استخدام الحاسب الآلى باعتباره جهازاً للتصنيف والطباعة، وإصدار نفس التقارير الكاملة المنفصلة بالمشروع كاملاً لكافة الأطراف بغض النظر عن احتياجاتهم واهتماماتهم. وقد فشل هذا الأسلوب تقريباً. لمسيرة المبادئ التى تعرضنا لها فى الفصل العاشر، تكون التقارير المجدولة المستخرجة من الحاسب الآلى هى الأكثر فعالية عندما يكون لديها فقط المقدرة على إعداد التقارير الفرعية الانتقائية، والتقارير الاستثنائية وملخصات التقارير، للحصول على المعلومات الصحيحة إلى الأشخاص المناسبين على المستوى المناسب من التفاصيل، وفى الوقت المناسب لاتخاذ القرارات والإجراءات التصحيحية.

وتشتمل الوسائل الأخرى المفيدة على أنواع مختلفة من التقارير البيانية. يستفيد كثير من المشروعات من الاستخدام الفعال للترميز الملون لتحديث الرسوم البيانية الموجودة على الشبكة بشكل بارز، للمحافظة على اطلاع الأشخاص الرئيسيين بحالة المشروع. يمكن توظيف المخططين الذين يستندون إلى الحاسب الآلى بشكل فعال لإعادة صياغة الجداول الزمنية المحدثة بشكل دورى. تستخدم بعض المؤسسات عملية اختزال تصديرى لإصدار هذه الجداول على شكل مطوية يمكن للمراقب حفظها فى جيبه. هذه التقارير البيانية مفيدة على وجه الخصوص للعاملين الميدانيين.

## الشكل رقم (١٢-٤٥): مثال لتقرير فرعى لجدول كوثيقة عامة

(٢) النسخة

شركة ساني ستيت للإنشاءات، SUNNYSTATE CONSTRUCTION COMPANY, INC.

المشروع : مستودعات ماونتن تاون

رمز التقرير الفرعى : ٠٢ خرسانة

الموقع : ماونتن تاون - غرب أمريكا

تاريخ التقرير : ١٩ يونيو ١٩٧٨ م

أعد النسخة ٢ إلى المكتب الرئيسى بقسم الجدولة

لاحظ أن التغييرات الطارئة على الجدول فى الفراغات الموجودة

رمز النشاط	الصف	المدة المخططة	البداية المخططة	النهاية المخططة	البداية المبكرة	النهاية المبكرة	المرونة الكلية	النسبة المئوية للإكمال	المرج
CFR	إعادة تسليح تصنيع الخرسانة	٨	٧٨/٦/٢	٧٨/٦/١٤	٧٨/٦/٢	٧٨/٦/١٤	٠	٪١٠٠	...
CFF	أشكال تصنيع الخرسانة	٦	٧٨/٦/١٣	٧٨/٦/٢١	٧٨/٦/٢	٧٨/٦/١٣	٨	٪٣٠	
CPR	تسليح موقع الخرسانة	١٠	٧٨/٦/١٤	٧٨/٦/٢٨	٧٨/٦/١٤	٧٨/٦/٢٨	٠	٪٢٠	...
CPF	أشكال صب الخرسانة	٣	٧٨/٦/٢٣	٧٨/٦/٢٨	٧٨/٦/١٦	٧٨/٦/٢٣	٨	٪٠	
CPC	وضع وتشطيب الخرسانة	٢	٧٨/٦/٢٨	٧٨/٦/٣٠	٧٨/٦/٢٨	٧٨/٦/٣٠	٠	٪٠	...

## ١٢-٣-٧ اعتبارات تحديث الجدولة:

هناك عدة إجراءات لتحديث الجداول الزمنية المبنية على أساس الشبكة. مع المعالجة بالحاسب الآلى المنخفضة التكلفة، من المجدى تنفيذ حسابات كاملة لنشاط تلو الآخر على أساس دورى أو على أساس الطلب. عندما يكون من الواجب إجراء تحديث للشبكات الأكبر يدوياً، فإن طرناً مثل تلك الطرق التى طورها جون فونداهاال تمكن المخططين من التركيز فقط على أجزاء الشبكة محط الاهتمام فى الوقت الحاضر، وهكذا فإنها تخفض إلى حد كبير عبء حساباتها.

بغض النظر عن الطريقة، فإننا نهدف من التحديث إلى مقارنة التقدم المخطط بالتقدم الفعلى لحساب المتغيرات، ولإلقاء الضوء على مناطق المشكلات. تشتمل معايير الاهتمام على ما يلى:

١- المرونات، ولا سيما الأنشطة الحرجة والقريبة من الحرجة.

٢- التغيرات الحاصلة فى المسار الحرج.

٣- تغييرات المنطق، شاملاً أنشطة جديدة وملغاة.

٤- استخدام الموارد، ولا سيما للتنبؤ بالعوائق وتقليص البطالة.

٥- تغييرات فى المدد الزمنية.

٦- الأنشطة المكتملة والنسبة المئوية الكاملة على تلك الموجودة فى حالة تقدم.

غالباً ما يسمع المرء من مناظرة بين الأفراد المخططين عن أفضل تكرار يمكن معه تحديث الجداول الزمنية، يومياً؟ أسبوعياً؟ شهرياً؟ ومع ذلك، فإن هذه المناظرات تغفل نقطة: إذا استمر العمل لمدة ستة أشهر، وتقدم المشروع كما هو مخطط له بشكل جيد، وبغض النظر عن محض الأنشطة المكتملة والتأكد من تقدمها - لا تكون هناك ثمة ضرورة للتحديث. من الناحية الأخرى، إذا سهرنا طوال ليلة أمس ونحن نقوم بمراجعة الشهر، ثم فى الصباح تأتينا كلمة بأن هناك أمراً جديداً يحاول إضافة جناح جديد بالكامل لمشروع بنائنا، فإننا نعود إلى الربع الأول. الشيء المهم ليس عدد المرات التى نقوم فيها بتحديث الجدول، ولكن كيف يعكس الجدول الزمنى بكل دقة السلوك الفعلى للعمل؟

#### ١٢-٣-٨ الإجراءات التصحيحية:

مع افتراض أن التقارير الاستثنائية من آخر تحديث للجدول الزمنى تظهر أن بعض الأنشطة تنحرف بشكل جوهري عن الخطة. إذن ماذا يجب أن نفعل؟ نفكر قبل أن نتصرف. ونذكر مرة أخرى أنه من اليوم الأول فصاعداً، كان لدينا معلومات أكثر من المخطط الأصلي الذى أعد الجدول. من الممكن تماماً أن التطورات المواتية غير المتوقعة تجعل ببساطة العمل يسير بشكل أفضل مما هو متوقع، بالتأكيد يجب أن نتحقق من هذه الاتجاهات، ونحلل الأسباب التى تكمن خلفها، ولكن من المحتمل تماماً أن الخطة بحاجة إلى إجراء تصحيحي، وليس المشروع.

ومع ذلك، فى بعض الحالات، قد تكون الأنشطة متخلفة عن أوقات بداياتها المخطط لها، ربما بسبب تأخير تسليم المواد. هنا تصبح خواص المرونات بطريقة المسار الحرج أصلاً حقيقياً. إذا كان للأنشطة المعنية مرونة حرة فى إطار المدى المحدد، مرة أخرى ربما لا تكون هناك ضرورة للإجراء التصحيحي بالطبع مع افتراض أن تخصيص الموارد لن يتأثر عكسياً بذلك.

ولكن ماذا سيحدث إن كانت التأجيلات أو نقص الموارد على المسار الحرج تبدو كأنها تعرض تاريخ إكمال المشروع إلى مخاطر جدية. فى الماضى كانت الاستجابة متكررة بدرجة لا تسمح بتسريع العمل بالكامل دون معرفة أى العمليات الأكثر تأثراً بالمدة الزمنية. هنا

مرة أخرى يركز المسار الحرج فى طريقة المسار الحرج على اهتمام الإدارة بالأنشطة المهمة فى الحقيقة. إنه باستخدام أسس طريقة المسار الحرج يمكن تطوير خطة رشيدة للتسريع بإنجاز المشروع بشكل اقتصادي. وعندما يكون الأمر مجدياً، ربما تجعل المعلومات والقيود الجديدة تغيير منطق الجدول اقتصادياً.

كما ذكر آنفاً بالفصل العاشر، لا يتعين على المرء اتخاذ إجراء تصحيحي لمجرد المحافظة على الخطة الأصلية، أى: إن الجدول المعد لا يدير الوظيفة، وإنما يستخدم دليلاً، ويتعين على المرء الاستعداد للاستفادة من ذلك الإجراء فى حالة ظهور ظروف جديدة. عندما تكون هناك ضرورة لإجراء تصحيحي، يمكن أن يساعد الجدول أيضاً فى تركيز التفكير وتحديد أولويات لحلول أكثر كفاءة.

## ١٢-٤ توثيق التغييرات والمطالبات والنزاعات:

تحدث ظروف متغيرة وأوامر تغيير وتأجيلات ومطالبات ونزاعات فى بعض الإجراءات فى كل المشروعات ذات الحجم المعقول تقريباً. أحياناً تكون هناك نوايا خبيثة أو عدم أمانة لدى طرف أو أكثر من أطراف عقد ما، فإن موضوع هذا القسم الذى يعالج مسألة توثيق الحقائق، لن يؤدى أى مساعدة لقضيتهم، مع أنه قد يساعد الأطراف الأخرى فى الدفاع عن نفسها، ولكن حتى عندما تبذل جميع أطراف عقد ما جل جهدها لتفسير شروطه وأحكامه بأمانة وموضوعية، فإنها تكون مرتبطة باختلاف الآراء بسبب الاهتمامات الخاصة بأولئك المعنيين بمحاولة إنجاز العمل بشكل اقتصادي وسريع وفعال إلى أقصى حد ممكن. وهكذا ظهرت مجموعة من القوانين والممارسات المقبولة تساعد على تحقيق تسوية عادلة ومنصفة للنزاعات. فى العقود، غالباً ما تأخذ شكل شروط خاصة بالظروف المتغيرة، وتغير الترتيب والتأجيل، ومدة العقد، والأضرار المترتبة والنزاعات والمطالبات، ولكن العملية تبدأ هنا فقط.

ليس المقصود من هذا القسم بأى حال من الأحوال كى يكون مقدمة للعقود والمواصفات وأهدافها القانونية. هناك المزيد من هذا الموضوع بالفصل العشرين. ولكننا نفترض أن لدى القارئ بعض الإلمام بهذا المجال، وسوف تصور بضعة حالات، حيث يكون للتخطيط والجدولة وأدوات المراقبة التى تعرضنا لها فى هذا الفصل تأثير بناءً. وبشكل موجز، هناك خمسة من أهم الإرشادات الخاصة بأمور التغييرات والتأجيلات والنزاعات والمطالبات فى إدارة العقود كما يلي:

١- التوثيق. Documentation.

٢- الإلمام بالعقود والقوانين.

٣- DOCUMENTATION

٤- علاقات عمل جيدة بين كافة أطراف العقد

٥- التوثيق (ال-ت-و-ث-ي-ق) D-O-C-U-M-E-N-T-A-T-I-O-N.

**١٢-٤-١ الظروف المتغيرة، وأوامر التغيير:**

تظهر الظروف المتغيرة عندما تكون طبيعة العمل التي تصادفها في المشروع مختلفة اختلافاً جوهرياً عما هو مدون بوثائق العقد. ويمكن لأوامر التغيير التي هي عبارة عن توجيهات من المالك أو وكيله، والتي عادة تنشأ من المفاوضات مع المقاول تغيير أحكام وشروط العقد، فلنقل، إضافة أعمال زائدة، أو إلغاء عمل، أو تغيير مستويات (معايير) العمل .. إلخ، ومن ثم يمكن لأوامر التغيير توفير وسيلة مناسبة للتعامل مع الظروف المتغيرة الناتجة عن أحداث غير متوقعة، مثل مشكلة سوء تأسيس غير متوقعة. ويمكن استخدام أوامر التغيير أيضاً عندما يرغب المالك فى تغيير جزء ما من المرفق، على سبيل المثال إضافة جناح لمبنى بعد بدء سريان العقد.

يختلف تأثير التغييرات اعتماداً على طبيعة العقد. على سبيل المثال، إذا كان هناك اختلاف فى الكمية فى إطار وحدة سعر العقد، فإن طبيعة جدول الأسعار تعالج هذه التغييرات تلقائياً. مع ذلك، فى حالة عقد بالمبلغ المقطوع، يحتمل أن تؤدى الزيادة إلى توليد مطالبة. فى حالة العقد الخاضع للتفاوض، يجب الاتفاق على تغيير فى نطاق العمل، على التوفيق المباشر للتكاليف القابلة للتعويض، واحتمال إجراء توفيق للأتعاب. مع ذلك، فى أى من أنواع هذه العقود، نحتاج إلى القدرة على تقويم كل من التكاليف المباشرة والتكاليف المترتبة على التغيير، وكيفية توزيعها بين أطراف العقد. تقدم التكاليف المباشرة والترتيبية للتأجيلات والتمديد الزمنى مثلاً بسيطاً تجب الإشارة إلى أربعة مواقف يتعين أخذها فى الاعتبار وكذلك التسويات المشتركة.

**العمل الزائد الذى يحتاج إلى مزيد من الوقت:** وثيقة هذا الموقف هى أمر التغيير، وإنها عادة تبرر كلاً من التمديد الزمنى، والتعويض الزائد عن العقد. سواء تمت تسوية الوقت والتكلفة عند وقت الطلب، أو يمكن للمقاول أن يعطى إشعاراً خطياً ويرفع احتجاجاً، وذلك لتفادى أى تقصير.

التأجيل الحاصل بسبب المالك أو وكيله: إذا تسبب المالك أو وكيله في حدوث تأجيل، فلنفترض التسليم المتأخر لرسومات العمل أو تأخره في اعتماد رسومات الورشة، يحق للمقاول بشكل طبيعي طلب تمديد زمني، وربما أيضاً تحقق له المطالبة بتعويض إضافي.

**التأجيلات المبررة من قبل طرف ثالث:** غالباً ما تكون هناك تأجيلات (تأخيرات) تسببها قوى خارج نطاق سيطرة كل من المالك أو المقاول. وأمثلة ذلك القوة القاهرة، وتشتمل على الحرائق والفيضانات والزلازل والأعمال الأخرى المسماة بـ "القدرية"، وهناك أسباب أخرى تؤدي إلى حدوث، النزاعات مثل: الإضرابات، والحظر على الشحن والحوادث والتأخيرات المعقولة في تسليم المواد. من بين الأسباب المستثناة تلك الظروف التي كانت موجودة عند التقدم للمناقصة، والطقس السيء الطبيعي. ما يتفق عليه، يترتب على هذه التأخيرات عادة تمديد للمدة الزمنية ولكن بدون أي تعويضات إضافية.

**تأجيلات (تأخيرات) بسبب المقاول:** عادة لا يترتب على مثل هذه التأخيرات أي تمديد للفترة الزمنية أو تعويضات إضافية. في الحقيقة، في الحالات الشديدة، قد تؤدي إلى فسخ العقد.

جميع هذه المواقف، حتى الموقف الرابع، إذا كانت ضرورية للدفاع عن المالك فإنها تحتاج إلى وسائل دقيقة وعادلة لتحديد التمديد الزمني، في التعويض، وسوف نبدأ في عرض التكاليف المترتبة بشكل أكثر تفصيلاً.

### تأثيرات التغييرات

يمكن تقسيم تأثير التغييرات إلى ثلاث فئات رئيسية:

- ١- التكاليف المباشرة.
  - ٢- التمديد الزمني.
  - ٣- التكاليف المترتبة على التغيير.
- من الصعب تقويم الفئتين الأولى، ومن المؤكد تقريباً أنها تشير الاختلاف، ومن ثم يجدر بنا استكشافهما.

**التكاليف المباشرة:** جميع تكاليف العمالة وأعباؤها المباشرة أو المواد التعاقدية والمؤقتة، ومعدات التشييد، وحتى وقت المشرفين والعاملين الذي يمكن إرجاعه بوضوح إلى العمل المرتبط بتغيير أو تأخير جميعها تشكل التكاليف المباشرة. في حالة التوثيق الجيد

لهذه التكاليف، لن يكون من الصعب تبريرها في المطالبة. والتحذير الرئيسي الذي يجب وضعه في الحسبان هو الحيلولة دون وضع المطالبة برمتها عند هذا المستوى دون التحليل الدقيق للفئتين التاليتين.

**التمديد الزمني:** إذا أمكن إظهار أن التغيير هو الذي يؤدي إلى تأجيل تاريخ إكمال مشروع، فإن جميع أطراف العقد سوف يتحملون في الغالب الأعم مصروفات إضافية عن الأعباء غير المباشرة المصاحبة بالاحتفاظ بالعاملين والمرافق المساندة عن هذا الوقت الزائد. وبشكل متزايد، يمكن أن يؤدي هذا التمديد الزمني إلى زيادة خطيرة في التمويل، وارتفاع تكاليف المشروع. والمشكلة هي التأكد من الدرجة التي عندها يؤثر فيها التأخير في نشاط ما أو بضعة أنشطة في المشروع ككل. نظرياً يمكن نشر التأخير في نشاط في شبكة طريقة المسار الحرج من خلال التأخيرات اللاحقة لتقويم التأثير. في حالة وجود مرونة وقتية كافية لا يكون هناك تأخير بالمشروع. وإن لم يكن هناك مرونة وقتية كافية يمكن حساب مقدار التأخير بالمشروع مباشرة. ولكن هذا ليس سهلاً إلى حد بعيد. على سبيل المثال، إذا أردنا إكمال النشاط "تحويل النهر" قبل بدء فيضانات الربيع، إن كان هذا ناجحاً يمكن للمشروع الاستمرار كما هو موضح بالجدولة. ولكن التأخير لمدة شهر لهذا النشاط قد يؤدي إلى توقف جزئي للسداد المكتمل، وفقدان عمل سنة كاملة. على الرغم من هذا، يمكن أن تكون الشبكات والأنواع الأخرى من أدوات الجدولة مفيدة في تحديد الآثار أو حتى هذه الأنواع من التمديدات الزمنية.

**التكاليف المترتبة:** يؤدي المثال الأخير بشكل غير مباشر إلى منطقة التكاليف المترتبة. فالتكاليف تقع في إطار الجوانب الأصعب في التحديد، ودعنا نحدد الكميات بمفردنا، ولكنها حقيقية، ويمكنها أن تتجاوز جميع الآخرين إلى حد كبير. دعنا نبدأ بالفئات الأربع التي تحظى بقبول متزايد وهي:

١- تسريع العمل.

٢- إيقاع العمل.

٣- المعنويات.

٤- منحني التعلم.

غالباً ما يكون تسريع العمل استجابة متعمدة، عندما يكون هناك تأخير بالعمل لا يمكن تحمله. وتشتمل هذه الطرق على (أ) العمل بنظام المناوبات، (ب) العمل الإضافي، (ج)



زيادة حجم فرق العمل. ليس من بين هذه الطرق طريقة اقتصادية مثل الخطة الأصلية، للأسباب التى تعرضنا لها فى كل من الفصل العاشر والحادى عشر.

يكون التأثير فى إيقاع العمل على وجه الخصوص على المشروعات ذات دورة الإنتاج المتكررة. على سبيل المثال، إذا أخذنا فى الاعتبار مبنى عالياً من الخرسانة المسلحة، حيث يتم عمل الأشكال العالية فى دورة الأسبوع، وحيث تكون هناك حاجة لعطلات نهاية الأسبوع لمواجهة الوقت المحدد لعملية رش الخرسانة. يمكن أن يؤدى ضياع يوم واحد إلى تأجيل لمدة أسبوع وخلالها قد يتأثر منحنى المعنويات ومنحنى التعلم. وقد تحدث مواقف مشابهة فى أعمال حفر وصب الأنفاق، حيث لا تسمح أوقات تناول الطعام وتغيير المناوبات لإزالة وتهوية الأبخرة. هناك العديد من الأمثلة الأخرى التى يمكن الاستشهاد بها.

هناك فهم جيد للعلاقة بين المعنويات والإنتاج فى الخدمة العسكرية، ولكن يبدو أن لها أثراً بسيطاً كعامل فى تبرير المطالبات فى مجال التشييد. ولكن فى الحقيقة يتباهى عمال التشييد ومشرفوهم فى الإنجاز مثل أى شخص آخر، فى كل من كمية العمل بالموقع، والمهارة الحرفية والكفاءة الداخلة فى هذا العمل. تؤدى التغييرات التى تحتاج إلى تعديل أو تقسيم شديد للعمل القائم إلى الذعر والسخرية والاستياء. سوف تؤدى الشكوك حول فائدة أو استمرار عمل عامل سواء كان بوعى أو بدون وعى إلى خفض الحافز، وبطء الإنتاج ورفع التكلفة.

تم تقديم منحنيات التعلم فى الفصل العاشر. والنقطة هنا هى أنها لا تحدث تلقائياً، ولكنها مترتبة على المشرفين والعمال الذين يصرون على البقاء فى تأدية مهمة متكررة وأولئك الذين يكافحون من أجل عمل ذلك بصورة أفضل. ولنعد إلى الشكل (١١-٧د) حيث يوجد "منحنى لعدم التعلم"، بالإضافة إلى وجود منحنى التعلم، فإن توقفات الإنتاج قد تؤدى إلى زيادة التكلفة فقط.

**تقويم التكاليف:** هذا الكتاب ليس فى الحقيقة المحفل المناسب لعرض المزايا النسبية لهذه الأنواع المختلفة من التكاليف، ولا سيما فى مجال التكاليف المباشرة، وتمديد الوقت، وإن قرارات المحاكم الحديثة يتزايد التزامها ببعض فئات التكاليف المترتبة. ومع ذلك فإن المشكلة أنه دوماً يكسب المحامون القضايا، والملوك والمهندسون والمقاولون، مع أنهم - وإن كانوا غالباً ما يلجؤون بشكل متزايد إلى التقاضى - هم الخاسرون. بشكل مثالى، وكما كان يحدث دائماً فى الماضى القريب، يجب تسوية النزاعات بين أطراف العقد. يجب أن يكون هناك مهندس مقيم متمرس بالقدر المعقول، أو مدير تشييد متخصص لديه الصلاحية

الكافية من المالك، قادر على تسوية معظم المشكلات مع مدير متخصص ومتمرس يعمل لدى مقاول المشروع. مع الأخذ في الاعتبار مجالات التكلفة المترتبة على التغيير، بالإضافة إلى عدم وضوح الصلاحيات، فإن التسوية تزداد صعوبة. ويلقى ذلك كثيراً من التركيز على أهمية التوثيق الدقيق لتسليح المحامي عندما يذهب إلى المحكمة. مع ذلك فإن الحقيقة هي أن التوثيق والتحليل الجدين يمكنهما تقصير دائرة كثرة من هذه المطالبات قبل أن تصبح قضية حقيقية. يصف القسم التالي طريقة قيمة في أى من الموقفين، حيث إن تطبيقها الأوسع يمكن أن يساعد في إعادة الأوقات للوراء عندما يتناقش أفراد العرض بعضهم مع بعض على مستوى المشروع.

#### ١٢-٤-٢ الشبكات الواقعية:

تستخدم الشبكات الواقعية أو ما يعادلها لمدة عقدين من الزمان تقريباً لتوثيق المشروعات. ولكنها في كثير من الأحيان كانت تعد مثل الحقيقة (الواقعة) بوقت طويل مع تشكيل "الحقائق" من الذاكرة الضعيفة والأهداف العكسية لاستخدامها في المحكمة. بشكل مثالي يجب إعدادها عندما يتطور المشروع لتؤدي هدفاً مناظراً لذلك الموجود بالرسومات. أى: إنها يجب أن توثق كيفية حدوث الأشياء عندما تحدث. علاوة على هذا، يجب أن تكون مزودة بتوثيق سردي جيد، ويجب أن تكون ذات مرجعية عرضية إلى المراسلات السابقة الطبع بالملف.

هناك العديد من الطرق الخاصة لبناء مثل هذه الشبكات. يوضح الشكل (١٢-٤٦) نموذجاً للطريقة التي تبناها أنتيل وود هيد (Antill and Woodhead)، ويمكن تزويد الشبكات أيضاً بوسائل بيانية مفيدة. وكشاهد خبير في مجال التقاضي لبيت طاقة كبير تحت الأرض، طور جون فونداهاال من جامعة ستانفورد طريقة لتخطيط التأخيرات المتراكمة مقابل الوقت بطريقة تشير بوضوح إلى الأسباب والمسؤوليات عن هذه التأخيرات. يوضح الشكل (١٢-٤٧) مثلاً لهذا.

#### ١٢-٥ ملخص:

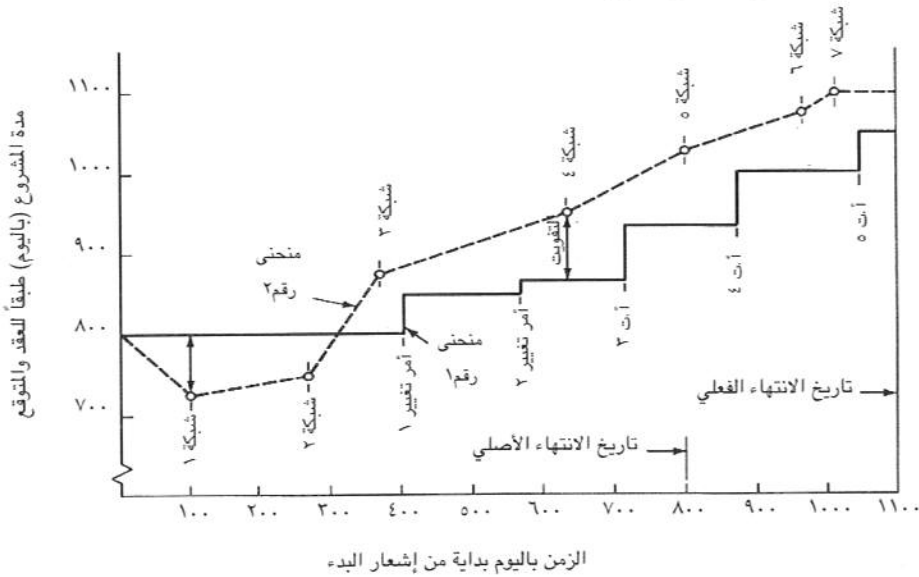
قدم هذا الفصل طرقاً ومفاهيم عديدة مهمة للتخطيط والجدولة ومراقبة العمليات والموارد لهندسة وتشبيد المشروعات. والمشكلات المعروضة هنا هي جزء رئيسي آخر من النظام العام لإدارة المشروعات.



## الشكل (١٢-٤٧): مخطط لجدول تأجيلات، مقابل الوقت المحدد

المنحنى رقم (١): فترة العقد المتفق عليها عند أى نقطة فى الزمن حسب تعديلات أوامر التغيير.

المنحنى رقم (٢): الفترة التى يتوقعها المقاول للمشروع حسبما ورد فى فترات الكسب والخسارة على نشاطات المسار الحرج وفى عروض شبكة المسار الحرج المعدلة.



تشتمل خمس أدوات جدولة أساسية على: مخططات المستقيمات، ومنحنيات التقدم، وجداول المصفوفة، ورسوم التوازن الخطى البيانية، وشبكات المسار الحرج. اعتماداً على طبيعة المشروع واحتياجات وقدرات العاملين به، فإن لكل من هذه الأدوات مزاياها وعيوبها. بغض النظر عن التركيز، يجب تقويم أى أداة تحليل للتخطيط والمراقبة فيما يخص هذين المعيارين الأساسيين.

أولاً: كيف توثق جيداً تفكير المخطط؟ هل تتعرف على نواياه والعقبات الأساسية التى أثرت فيه؟

ثانياً: كيف تنقل تفكير المخطط إلى الأفراد المكلفين بتنفيذ المشروع؟ وبغض النظر عن دقة الإعداد، لن تكون للخطة أى قيمة إن كانت اللغة المكتوبة بها غريبة عن مستخدميها.

نظراً لعموميتها وقدرتها كأداة تحليل، فقد ركزنا بعمق على التحكم فى المشروع المبني على أساس الشبكة. يبدأ نجاح طرق المسار الحرج بتعريفات واضحة وغير غامضة للأنشطة، واشتراك المستخدمين فى إعداد الجداول الزمنية التنظيم الطبيعي للشبكة ذاتها. عندما يتم تطوير معيار تحكم جيد فى الجدولة، فإن المعيار الأساسى لتحديثه يجب أن تكون كيفية تمثيله للعمليات الفعلية بالمشروع. لدى اكتشاف انحرافات عن الجدولة، يجب أن يفكر المرء فى جميع البدائل الأساسية قبل تطبيق الإجراء التصحيحي. عندما يكون الإجراء التصحيحي ضرورياً يمكن أن يكون مفهوم المسار الحرج مساعداً فى معظم التطبيقات الأكثر فعالية.

يظهر بشكل متكرر خلاف فى إدارة العقد، التغييرات، التأخيرات، النزاعات، والمطالبات كنتائج طبيعية لاختلاف مصالح أطراف العقد. من العوامل التى تؤثر فى الوقت والتكلفة التكاليف المباشرة، التمديد فى المدة، والتكاليف المترتبة التى تشتمل على تسريع العمل، إيقاف العمل، المعنويات، ومنحى التعلم. التوثيق الجيد ضروري هنا، ويمكن أن تساعد طرق الجدولة الشبكية، كآلية توثيق، على الحل الآنى، العادل، والمعقول للاختلافات.



## الفصل الثالث عشر

### ١٣- هندسة التكاليف:

إن هندسة التكاليف تعتبر واحدة من أهم المسؤوليات التي يضطلع بها جميع أعضاء التصميم الهندسية الإنشائية، والتي تقدم الطرق التحليلية والإجراءات الخاصة بالمراقبة، والتحليل، والتوقع، والأهم من كل هذا هو المراقبة على التكاليف الخاصة بالمشروع الإنشائي مثل التقدير والجدولة ومراقبة المصادر، وهي تضع العديد من الأركان المعتمدة لما يعتبر أساساً تخطيط المشروع والنظام الرقابي، وغالباً ما يشار إليه بالنظام المتكامل. وفي هذا النطاق، يمكن تطبيق قواعدها عند التخطيط الأولي وخلال الهندسة والتصميم للتشييد. وعند تطبيقها بفعالية، فإن جميع القواعد المعمول بها في نظام الرقابة العكسي الذي تم تقديمه في الفصل العاشر تصبح أساسية وضرورية. وهذا يتضمن الاعتبارات التالية الشكل غير المخطط في الرقابة وقياس حالة التكلفة، وتحويل البيانات الأولية لتدقيق المعلومات لأغراض التحليل والتقارير، والتطبيق والتقييد للمتغيرات لأغراض التقارير الاستثنائية، وإجراءات التوقع والانحراف، والتطبيق السليم أو الامتناع عن اتخاذ إجراء التصحيحي.

إن ميزانية التحكم (Control Budget) بدقة هي الأساس المستندى السليم لمواجهة ما يقوم مهندس التكاليف بقياسه ومقارنته من تقدم فعلي، وهو أيضاً يستخدمها؛ ولذا عليه أن يتفهم جدولة المشروع والمستندات الخاصة والمرفقة به. ويجب أن تكون تقاريره للإدارة في منتهى الدقة والموضوعية، وأن تكون فورية ومعدة طبقاً للمقاييس الخاصة بهم لتكون لها قيمة قصوى، ولتحقق رقابة فعالة على التكاليف. كما يجب تحديد تباين الكلفة المقدرة عن المصروفات الفعلية بأقصى سرعة كلما أمكن ذلك، وليس مهماً مدى بساطة الانحراف أو الإشارة، ويتم مقارنتها بكل من المخطط والإنجاز الفعلي، وعليه فإن الإدارة تستطيع القيام بما يتوجب إذا احتاج الأمر.

وفي هذا الفصل نستطيع تقديم بعض من المبادئ الأساسية عن هذا المجال الواسع والمتنوع. ولأغراض الدراسة المتقدمة فهي موضحة في المراجع والمؤلفات. ولن يرغب جدياً بأن يتعمق في هذا المجال أكثر فإن عليه أن ينضم إلى الاتحاد الأمريكي لمهندسي التكاليف، وعليه يستطيع أن يجني الحصول على الخبرة والمؤلفات والمنشورات والاتصالات الفنية المتاحة عبر المنظمة.

إن الموضوع الذى سيقدم هنا يتضمن التطورات والتطبيق لهيكل تجزئة الأعمال (Work Breakdown Structure)، ورموز التكاليف القياسية ورموز تكاليف المشروع، وتحويل التقدير للتكاليف إلى موازنة رقابية، وخطوط إرشادية للحصول على مدخلات بيانات تكاليف جيدة، وتطبيق الاقتصاد الهندسى على هندسة التكاليف.

### ١٣-١ الرقابة على التكاليف وهندسة التكاليف:

من المهم عدم الخلط بين هندسة التكاليف ووظائف المحاسبة المالية فى مشروع ما. بالتأكيد هناك علاقة وطيدة بينهما، وخاصة حيث توفر هندسة التكاليف المعلومات لدفاتر الحسابات ودفاتر التكاليف ولأغراض ميزان الرواتب، ولكن مع ذلك هناك فروق جوهرية بينهما، وهى:

أولاً: إن كلمة الهندسة، فى مصطلح "هندسة التكاليف"، ليست مجرد مفهوم أجوف. وسبب ذلك أنه لى تتم المراقبة والتقرير عن التكاليف بطريقة سليمة، وخاصة الانحرافات المتوقعة، فإنه يتوجب على الشخص أن يكون قادراً على قراءة المخططات والمواصفات بدقة، وأن يكون لديه خلفية فنية ومهنية عن العمل الذى يتم تنفيذه بالموقع.

ثانياً: التشديد على التوقع والانحراف فى هندسة التكاليف. فالمحاسب يتعامل أصلاً مع البيانات التاريخية و الحقائق المستندية، وعليه يتمكن من دفع الفواتير بطريقة سليمة، وإعداد الفواتير وإعداد المستحقات الضريبية وحساب الرواتب ... إلخ. وحتى هنا يكون التدخل مالياً.

ومن الناحية الأخرى، فإن مهندس التكاليف يتعامل ويفسر غالباً بعض أكثر المعلومات دقة، متضمنة الإشاعات ومعرفة طرف ثالث بتأثير محتمل لتأخر أحد المواد، أو أنه قد يكون هناك نزاع قضائى بين الصناع، وذلك كى يحتفظ بحدثة توقعاته كلما أمكن ذلك.

ويلعب مهندس التكاليف دوراً مهماً فى توفير المعلومات وأنظمة الرقابة، وهى التى تساعد فى إتمام توقيت وربحية مشروع ما. وفى هذا الدور يمثل المهندس غالباً همزة الوصل بين جميع عناصر العمل فى المشروع، بما فيهم الإدارة، خطوط الإشراف، الجدولة، التوريد، مهندسو الموقع، والمحاسبة.



## ١٣-٢ هيكل تجزئة الأعمال:

يصف هيكل تجزئة الأعمال عناصر العمل للمشروع في شكل منطقي بما يخدم عدداً من الإدارات ذات العلاقة بالأنشطة الرقابية. إن أنظمة الرقابة الإدارية المندمجة تعكس مدى الاعتماد على التكاليف والجدولة والعوامل الأخرى. وأكثر عامل شيوعاً بين عاملى التكلفة والجدولة بالنظام يظهر بوضوح في ساعات العمال. لأغراض التخطيط، فإن ساعات الجهد والعمل المنعكسة بواسطة التكلفة المقدرة هي أيضاً مماثلة لساعات الجهد الموضحة بواسطة خرائط التحميل التي تم تطويرها من قبل أخصائى الجدولة. وقد تم تصميم الهيكل لتجزئة الأعمال ليعرض نظاماً عديداً عاماً يمكن تطبيقه في مستويات مختلفة ليضع الهيكل الخاص بكل من التكلفة والتخطيط الجدولى والتقارير. تقوم بعض المنظمات بتجهيز هيكل تجزئة الأعمال لتوضيح أشمل للأفراد أو مسؤوليات الأقسام، وإمكانية المحاسبة، وذلك لتنظيم الرسوم الهندسية والمواصفات والتطبيقات الأخرى. وهناك وظيفة أخرى لهيكل تجزئة الأعمال، وهي القدرة على معرفة كل من التكلفة وعوامل الجدولة في مستويات مختلفة من التفصيل.

يبين الشكل رقم (١٣-١) هيكل تجزئة الأعمال بشكل واقعى لمشروع رئيسى. تستطيع الإدارة الداخلية وإدارة المالك تتبع التكلفة والأداء الجدولى في مستويات عليا، فى حين يستطيع أفراد الموقع والمراقبون تقدير الأداء المفصل فى مجالهم من المسؤولية فى المستويات الأدنى. ومع استخدام الكمبيوتر يمكن عمل بيانات كاملة وإتاحتها للمستويات الأدنى، وعمل ملخص متوافق من المعلومات وتوزيعها للمستويات الإدارية العليا. إن مصطلحى رموز التكلفة وهيكل تجزئة الأعمال غالباً ما يستخدمان بأشكال مختلفة حسب المنظمة، فرموز التكلفة كما ناقشنا تخضع لعامل النظام، وسوف تكون قابلة للتطبيق بشكل عام حسب نمط الجدولة فى المستويات المختلفة، وعادة يشار إليها باعتبارها جزءاً من هيكل تجزئة الأعمال. الشبكات وجدول التخطيط التفصيلى اللتين تم مناقشتهما فى الفصل الثانى عشر سيكون ليهكلهما الشكل نفسه تقريباً.

\* يستخدم رمز تعريف المشروع في البرامج المتعددة المشاريع فقط ولذا فهو اختياري

### ١٣-٣ كود (دليل) الكلفة (Cost Code):

تحدد رموز التكلفة الإطار الرئيسى حسب بنية نظام هندسة التكاليف. وفى نظام الرقابة التكاملى الحديث يتم توفير إطار عمل لنظام الجدولة والتطبيقات الأخرى. بمعنى أنهم يوفرّون نظاماً هيكلياً يتلاءم مع طرق الجدولة بالشبكات كطريقة المسار الحرج (CPM) وما توليه من أهمية للجدولة وتخطيط الموارد والرقابة. ومثل الشبكات فإنه مع ترميز جيد للتكلفة يمكن أن يسهل عملية هندسة التكلفة، ومن هنا تساعد إدارة المشروع لتحقيق أهدافها؛ إذ إنه مع ترميز يفتقر للدقة يمكن أن يؤدي إلى مشكلة. لذا فإنه من الحيوى للإدارة كلما أمكن أن يفهم مهندسو التكاليف التطوير الأمثل والتطبيق الأمثل لرموز التكلفة، وأن يكونوا على علم ببعض التفاصيل التى تحدد نجاح الترميز أو فشله.

#### ١٣-٣-١ كود الكلفة المعيارى:

تنقسم رموز التكلفة فى معظم المؤسسات إلى قسمين رئيسيين:

١- رموز التكلفة القياسية.

٢- رموز تكلفة المشروع.

والأول يوفر اتساق ونقل ومقارنة المعلومات بين المشروعات. والثانى يعمل ويخدم كإطار للموازنة الرقابية فى مشروع محدد. وكلاهما أيضاً يستخدمان غالباً للتشكيل المندمج مع ترقيم المخططات والمواصفات والمستندات الخاصة بالمواد، تعيين الأنشطة المجدولة، عمل التقارير الجيدة ... إلخ. وفى نظام متكامل ما نجد أن الترقيم يمثل نقطة الارتكاز لجميع هذه العناصر فى النظام الرقابى للمشروع. ومن المهم تبعاً لذلك فهم الغرض، والمحتوى، والاختلافات بين هذين الشكليين من الترميز، ومعرفة كيفية التحويل من نظام ترميز لآخر.

#### ١٣-٣-٢ كود الكلفة القياسى:

إن الترميز القياسى للتكلفة هو توصيف نظامى وتصنيف لجميع العناصر الخاصة بالعمل، أو تخصيص التكلفة لنمط مخصص من العمل. وربما يكون هناك أساليب ترميز مختلفة لأشكال مختلفة من العمل، حتى لو كان ذلك فى المنظمة نفسها. وفى الواقع، نجد أن إحدى المشكلات الرئيسية فى تطوير ترميز التكاليف لمشروع ما تنتج عن مواجهة ترميز قياسى واحد للتكلفة لنمط عمل واحد، واستخدامه فى مشروع آخر.

بعض الأمثلة للأنماط المختلفة من العمل والتي ربما يكون لكل منها الترميز القياسي الخاص بها وهي كما يلي:

إنشاءات المباني العامة (المكاتب، المدارس، المعارض، إلخ).

مصانع الطاقة الحرارية (سواء النووية منها أو المستخدمة للطاقة الطبيعية).

المشروعات الهندسية الثقيلة (السدود، أرصفة الموانئ، مولدات الكهرباء المائية، إلخ).

المصانع التحويلية (مصافي الزيت، مصانع البتروكيماويات، إلخ).

في بعض القطاعات الإنشائية، هناك ترميز للتكلفة قياسي مقبول عامة. والمثال الأفضل لذلك هو النماذج (الماسترفورمات Masterformat) المنشور بواسطة هيئة المواصفات الإنشائية، والذي تم تطويره من خلال جهود مترابطة لثمانية من الصناعات والاتحادات المهنية، والمخصصة بشكل رئيسي لإنشاء المباني.

والماسترفورمات هي في واقع الأمر عبارة عن هيكل تجزئة الأعمال. وهي توفر المعايير للترقيم وتصنيف أجزاء من المخططات والمواصفات، والنظام المعيارى للصناع هو عبارة عن فهرس أو قائمة مطبوعة عن مواد البناء ولوازمها، ونظام ملفات مكتبية للمستندات الخاصة بالمقاول والتي تتعلق بالمشروع. وعليه فإنه من الممكن تنظيم كل من تقدير التكلفة والجدولة الزمنية بواسطة نظام الترقيم نفسه، ويمكن استخدامها للموازنة الرقابية والجدولة وذلك بغرض الرقابة على البيانات الفنية عن المواد بغرض التقدير والتجهيز، لتحديد مواقع المخططات والمواصفات المطلوبة من قبل مقاولي الباطن المختلفين، ولجعل جميع المراسلات مع المصممين والموردين ومقاولي الباطن توثق بالطريقة نفسها. إنه ليس نظاماً جيداً ولكنه جيد فقط لتشبيد المباني؛ ولذا فقد تم تبنيه بتوسع. ولسوء الطالع، هناك القليل الذي يمكن المقارنة معه في قطاعات التشييد والصناعات الأخرى. وقد اعتمدت اللجنة التنظيمية للطاقة النووية نظاماً واحداً ليطبق على صناعات الطاقة النووية، وقد كانت هناك محاولات على المعايير الخاصة بالصناعات الأخرى، ولكن لم يتم اعتماد أى منها ليطبق بتوسع كما كان الوضع بالنسبة (للماسترفورمات). وقامت كل شركة متخصصة في مجال التصميم الإنشائي بتطوير هيكل تجزئة الأعمال الخاص بها على أساس المتطلبات الخاصة بعملها. وهذه الشركات كانت الأولى والرائدة لنظام الرقابة الاندماجي، وقد وظفت هيكل تجزئة الأعمال ليحقق التكامل بين التكاليف والجدولة والمتطلبات الأخرى. المعايير بين الشركات المختلفة متشابهة، ولكن كل شركة قامت بتطوير هيكل تجزئة الأعمال الخاص بها، ووطورت

رموز التكاليف طبقاً لحاجتها. قامت الشركات العاملة في مجال الصناعات الثقيلة بتطوير هيكل تجزئة الأعمال مشابه ومصمم ليسمح لخرجات النظام بالتوافق مع سعر الوحدة المبين بالجدول، كما يوفر تفاصيل إضافية وملخصات لمساعدة العناصر الإدارية والرقابية بالحصول على معلومات وتفاصيل أكثر.

وفى تطوير رموز التكلفة المعيارية، يكون من المحبذ إنشاء قوائم مساعدة لكل العناصر التى يمكن وجودها فى أشكال مادية من التشييد. على سبيل المثال، فإن قوائم الماسترفورمات متنوعة، مثل: اللوازم المساحية، الأسطح والتغطية الأسمنتية، أحجار الواجهة، ألواح وبلاط الأسقف، المداخل والمخازن الأمامية، اللوازم المكتبية، ساريات الأعلام، اللوازم الكنائسية، ساحات التزلج على الجليد، لوازم السجون، الوقاية من الحريق، والمقومات الحرارية الكهربائية. ولن يحتاج مبنى واحد لأكثر من عناصر قليلة من هذه القائمة، ولكن عند إنشاء الكثير من المباني على مدى سنوات عديدة، فإن المقاول يمكن أن يصادف أغلب هذه العناصر. وإذا ظهرت هذه العناصر فإن الترميز المعيارى للتكلفة يوفر القائمة المثلى للمساعدة فى منع مثل هذه العناصر من أن يتم إغفالها فى تقدير التكلفة والموازنة وجداول تجهيز المواد.

### ١٣-٣-٣ كود كلفة المشروع؛

هو عبارة عن نظام توصيف وتصنيف جميع العناصر الخاصة بالعمل، أو تخصيص التكاليف فى مشروع معين. هناك عادة ترميز تكاليف مختلف لكل مشروع، ولكن كلاً منها يجب أن يشترك فى الترميز المعيارى للتكاليف حتى يتسنى مقارنة المشروعات المختلفة، وخصوصاً إمكان استغلال المعلومات ذات الأهمية النسبية فى أغراض التقدير. ومن المهم أيضاً أن يتم إعداد ترميز التكاليف للمشروع فور اعتماد المشروع، حيث يمكن توزيع التكلفة منذ البدايات الأولى للمشروع. وعلى أى حال فإن ترميز التكلفة يتم تبنيه لتوحيد الوظائف المحددة والخصائص للمشروع محل العمل. وهى بذلك تشتمل على بعض الأدوات المفقودة فى الترميز المعيارى، وهى تلغى أى شئ ليس له حاجة إلى العمل الحالى. وبالمقارنة مع القائمة المساعدة للترميز المعيارى، نجد أن ترميز التكاليف للمشروع مستند إلى العمل يوماً بيوم؛ لأغراض الممارسة يجب الاحتفاظ بها فى صورة مبسطة ومصغرة، وكلما أمكن الاحتفاظ بها مع الموضوعات لأغراض التخطيط والتوثيق والرقابة. والحكم الجيد فى اختيار العناصر اللازمة لترميز المشروع هو "إذا كان هناك شك فى الرمز يحذف".

وسوف يقوم الكثير من مهندسى التصميم والشركات العاملة فى مجال التصميمات الإنشائية بإعداد تقدير وجدولة فى المستوى المبدئى فى أثناء المرحلة العملية. ومع هيكَل تجزئة الأعمال، التقدير، الجدولة، والموازنة التمهيدية فإنه يمكن التطوير حسب المبادئ فى المستويات العليا. وعندما تصبح المعلومات الإضافية متاحة، يتم إعداد تقديرات جديدة ويتم مقارنتها مباشرة مع الموازنة التمهيدية لتسهيل الرقابة الإدارية بالطريقة الموضحة فى مشروع مخزن البضائع (ماونت تاون). يوضح الشكل رقم (١٣-١) هيكَل تجزئة الأعمال الملائم لهذا النوع من الرقابة الإدارية من الخطة المبدئية خلال التشييد الفعلى. وبعد التطوير، يمكن استخدام ترميز تكلفة المشروع لأغراض التوثيق المستندى والإحلال للعناصر كما يلى:

- المصاريف والالتزامات لما يلى:

العمال

المواد الخام

المعدات

عقود الباطن

التكاليف غير المباشرة

- المستندات المقتناة مثل:

الطلبات

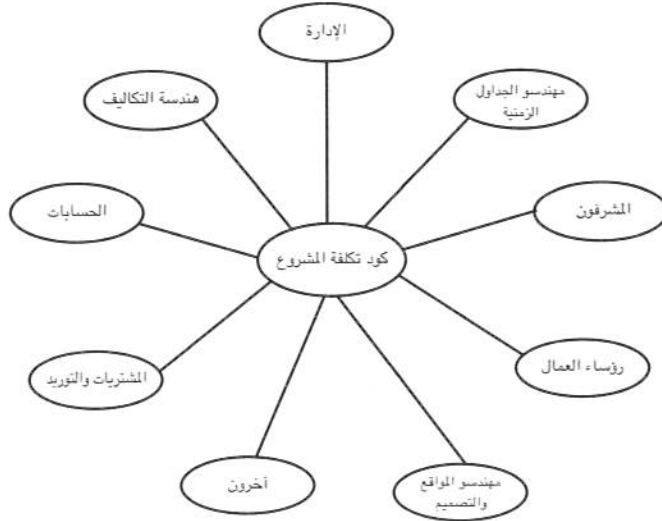
أوامر الشراء

سندات الاستلام

الفواتير

ويخدم ترميز التكاليف للمشروع كهمزة وصل بين جميع الأطراف المشتركة فى الإدارة والإشراف على المشروع، كما هو مبين بالشكل (١٣-٢).

### الشكل (١٣-٢)؛ كود تكاليف المشروع كوسيلة اتصال



سوف نتضح لنا الوظائف الإضافية لترميز التكاليف بالمشروع إذا بينا أولاً كيفية اشتقاقها من الترميز المعيارى للتكلفة.

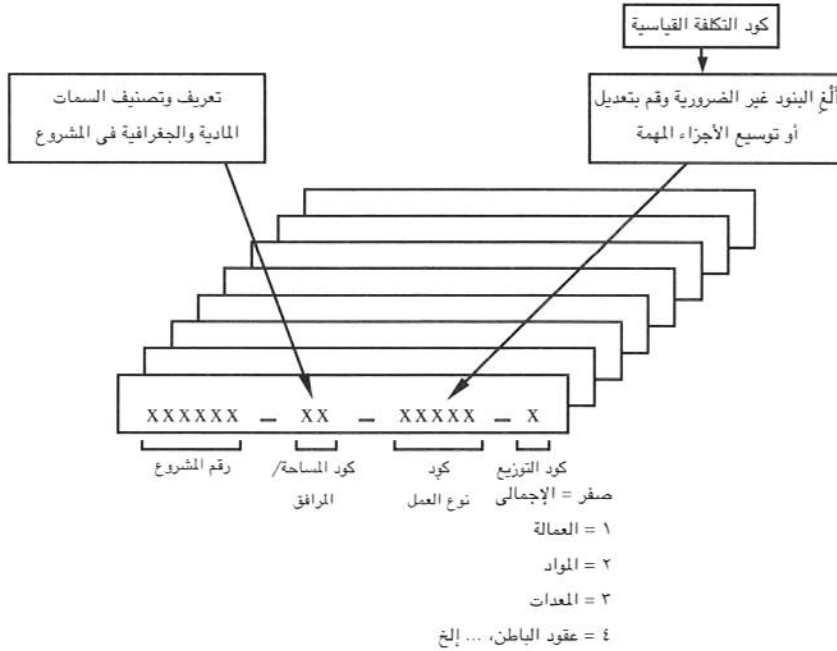
#### ١٣-٣-٤ تطوير دليل تكاليف المشروع؛

إن الرمز المقتبس من الترميز المعيارى للتكاليف يصبح جزءاً واحداً من الترميز المثالى لتكلفة المشروع. وسوف نشير لهذا الجزء بـ ( نمط ترميز العمل). وبالإضافة إلى ذلك، فإنه من المعمول به إضافة ما يلى: (رقم المشروع) و (أداة ترميز المنطقة) و(رمز التوزيع) وذلك لتشكيل الترميز الكامل لعنصر محدد فى رمز المشروع.

وتكون المنظمة لديها عادة التوصيف القياسى لكيفية تشكيل هذه العناصر الإضافية، ولكن الترميز الفعلى، سوف يكون مناسباً للمشروع محل العمل وذلك بالنسبة لرقم المشروع وأدوات المنطقة. يوضح الشكل (١٣-٣) كيفية التحويل من الترميز المعيارى إلى الترميز الخاص بالمشروع.

المقطع التالى يبين كيفية اشتقاق كل من العناصر الأربعة.

## الشكل (١٣-٣): تطوير رموز المشروع من المرجع القياسي



**رقم المشروع:** يتم اختيار رقم المشروع ليعرف التكلفة المجمعة لهذا الرمز تحديداً مع المشروع المخصص ومن أي منها تجمعت هذه التكلفة. والرقم سوف يكون مختزلاً (مختصراً)، ويوضح مثل هذه الأشياء حسب نمط المشروع (مثال "H= heavy construction"، نمط التعاقد (مثال "L= lump sum"، العام الذي بدأت فيه، تسلسلها مع المشروعات الأخرى التي بدأت بنفس العام، و احتمال موقعها. بهذه الطريقة، فإنه إذا حاول مراجعو المكاتب الداخلية اكتشاف ما تخصه مجموعة ما من التكاليف، ولنقل: القواعد الخرسانية تختلف كثيراً عن غيرها من المجموعات الأخرى، ورقم المشروع الذي يبين أن مجموعة ما كانت من القطب الشمالي والأخرى من جنوب كاليفورنيا، وهذا يساعد في تبرير سبب هذا التناقض.

يكون رقم المشروع عادة ضمنياً فضلاً عن كونه ظاهراً في تقارير المشروع اليومية التي تستخدم رموز التكاليف. كمثال، فضلاً عن تضمين الأرقام الإضافية لرقم المشروع في كل سطر عن المواد المعد التقرير عنها، فإنه من المعتاد طباعته فقط على رأس التقرير. ومثل ذلك في ملفات الكمبيوتر التي تستخدم الأوساط المغناطيسية، يظهر رقم المشروع عادة في بداية الملف، وليس في كل سجل تكلفة.



**كود المنطقة المميز:** هناك غالباً ميزات جغرافية وفيزيائية مؤكدة لأي مشروع، وهى تفصل بطريقة منطقية كل جزء عن الآخر. وغالباً ما تتم هيكلة إدارة المشروع طبقاً، لهذه الميزات الفنية والفيزيائية. مثال ذلك: يتم تقسيم مشروع توليد الكهرباء من الطاقة المائية إلى "سد" و "قناة" و "مولد" و "بوابة" و "محطة الطاقة" و "خطوط النقل للطاقة" و "الإمدادات المساعدة". وهذه التفصيلات الرئيسية سوف نشير إليها بـ "المناطق". وفى كل منطقة هناك عادة تقسيمات فرعية، وسوف نشير إليها بـ "الأدوات". مثال ذلك: إن محطة الطاقة يحتمل أن يكون بها أربعة توربينات توليد، وكل من هذه التوربينات يعتبر "أداة". ولتفصيل أكثر يتم التقسيم إلى "صمامات المنفذ" و "علبة المحرك" و "التوربين" و "عمود الإدارة" و "المولد" و "المحول" و "أدوات التحكم" ... إلخ. وسوف تدرج هذه العناصر عادة فى رموز أنماط العمل، والتي تتفق مع الترميز المعيارى، فضلاً عن رموز أدوات المنطقة. هذه هى التفصيلات الشائعة لأغلب توربينات التوليد المائي، إذ إن الحقيقة أن هناك أربع وحدات مثلها مناسبة لهذا المشروع. من المهم عدم خلط تطبيق ترميز أدوات المنطقة مع ترميز أنماط العمل.

فور الاشتقاق، تساعد رموز المنطقة فى تعقب التكاليف فى المناطق المختلفة، وفصل التكاليف النسبية للمديرين المختلفين والمشرفين بالمشروع. إن رموز نمط العمل، خصوصاً التى تتشابه مع (الماسترفورمات)، يتم تصنيفها حسب المعايير التجارية المتعارف عليها واختصاصات المقاولين، وهى أيضاً تساعد فى تحديد وتعريف التكاليف مع الأطراف المسؤولة عنها.

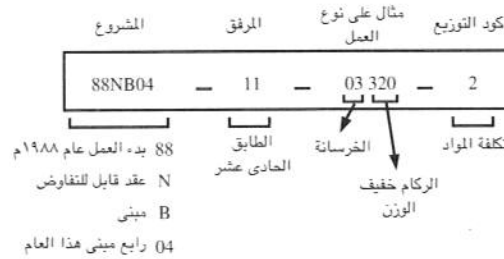
**رموز نمط العمل:** هى عبارة عن الطرف الذى يتماشى مع رموز التكلفة المعيارية. وعلى أى حال، وكما هو موضح فى الشكل (١٣-٢)، فإن الفكر المفضل يتجه نحو التحويل. وبوضوح، على الشخص أن يبدأ بحذف جميع العناصر التى ليس لها علاقة بالمشروع محل العمل. ومثالاً على ذلك: إن جميع اللوازم الخاصة بالكنائس والمقابر يجب حذفها من ترميز خاص بمبنى مدرسة حكومية. ولكن على الإجراء أن يكون أكثر تعمقاً من ذلك. ومثالاً على ذلك: هل مستوى التفصيل فى الترميز المعيارى متوافق بسلاسة مع كل العناصر بالمشروع؟. وللتوضيح، إذا كان الترميز الوحيد الخاص بالماسترفورمات الرمز "ه"، والخاص بالأعمال الحديدية للخرسانة المسلحة والمبنى هو سور درج، فعلى المرء ببساطة أن يجمع هذه التكاليف فى مستوى التفصيل الرئيسى. ومن الجهة الأخرى، فإن ترميز التكاليف المعيارى يمكن أن لا يحوى تفاصيل كافية للأجزاء الأخرى من المشروع.

مثالاً على ذلك: إذا كان المبنى مكوناً من أربعة طوابق مسلحة (مواقف سيارات)، فالرمز (٠٣٤٠٠) ربما يحتاج للتقسيم الفرعى إلى مكونات أكثر لتسجيل التكاليف بدقة للعناصر المشتركة بالعمل. ومع هذه الاعتبارات، فإن نمط مكونات العمل الخاص برموز تكاليف المشروع قد تم تطويره.

**رموز التوزيع:** إن الماسترفورمات مثل الكثير من الرموز القياسية، لا يقوم بتفصيل مكونات المصدر من تلقاء نفسه للأشكال المختلفة من العمل. مثل: فصل العمالة، المواد، المعدات، وتكاليف العقود الفرعية. وفى الممارسة العملية نجد أن مثل: هذا التفصيل مهم للمقاول، وأكثر أهمية للملاك، مصممي المنشآت، والمهندسين لتسهيل تجهيز التقديرات والجداول الموثوق بها؛ ومثل هذه التفصيلات يتم تأييدها عادة بعنصر التكلفة أو "رموز التوزيع"، مثل المبينة بالشكل (١٣-١) والشكل (١٣-٣). وبهذه الطريقة إن التكاليف المرتبطة بالعمالة يمكن أن تتواصل مع نظام الرواتب، وتكاليف المواد يمكن ربطها بالجداول المدرجة والدائنين، وتكاليف المعدات يمكن سدادها لوكالات التأجير، وتكاليف مقاولي الباطن يمكن وضعها بالحسابات الدائنة، وكل المكونات يمكنها أن تتحد فى التطوير لإكمال تقديرات أكثر دقة وتوضيح التدفق النقدى. وعادة سوف يكون هناك معايير رموز التوزيع الخاصة بالشركة، فعلى سبيل المثال: "١" يمثل العمالة، و"٢" يمثل المواد، و"٣" يمثل المعدات، و"٤" يمثل العقود الفرعية .... إلخ.

**مثال:** يعطى الشكل (١٣-٤) مثالاً لرمز مخصص لعنصر ما فى رموز تكلفة المشروع، وهنا نجد أن رمز المشروع هو (88NB04) وهو يعنى أن هذا هو المبنى الرابع المتفق عليه، والخاص بالإنشاءات المعمارية، وبدأ العمل فى عام ١٩٨٨، أما تفصيل أدوات المنطقة فنفترض أن هذه البناية مثالية الارتفاع، اختيرت لتعطى "منطقة" منفصلة لكل طابق، بدون تفاصيل أكثر للأدوات الخاصة بالطابق. والرمز (١١) هنا يشير إلى العمل بالطابق الحادى عشر. ورمز نمط العمل هو "٠٣٣٢٠". يوضح أن التكاليف تختص بوضع كتل خرسانية. ورمز التوزيع هو "٢"، يعنى أنه فى هذا الرمز نحن نجمع تكاليف المواد.

### الشكل (١٣-٤): مثال لكود المشروع



### ١٣-٣-٥ الهرم المحاسبي وتدرج الحسابات:

عادة نجد أن مستوى التفصيل المفضل لرموز التكلفة ينعكس في تدرج الحسابات. وهذا المبدأ يمكن تطبيقه في الترميز المعيارى للتكاليف، وفي كل من العناصر الأربعة أو أكثر، والتي تنتج ترميز تكلفة مثالى للمشروع. والمصطلحات شائعة الاستخدام هنا تتضمن الحسابات الرئيسية والحسابات الفرعية. الشكل (١٣-١) يوضح هذا المبدأ من خلال الاستخدام لثمانية مستويات من التجمع، كما هو شائع بالنسبة للصناعات الأساسية أو مشروعات الإنشاءات الثقيلة أو البرامج.

**الحساب الرئيسى:** هو عبارة عن أعلى المستويات الخاصة بالحساب في رموز التكاليف. على سبيل المثال: نجد أن الرقمين الأولين من كل رمز في الماسترفورمات يمثلان الحساب الرئيسى. "الأسمنت" "الأخشاب والبلاستيك" "لوازم الكهرباء" ممثلة بالحسابات الرئيسية أرقام "٠٣" و "٠٦" و "١٦" على التوالى.

**الحسابات الفرعية:** التقسيم الفرعى اللازم للحصول على تفاصيل أكثر من خلال الحساب الرئيسى يشار إليه بالحسابات المساعدة، وهى بدورها يمكنها أن تستنبط التدرجات الفرعية الخاصة بها. على سبيل المثال: فى المستوى الأدنى الثانى المرتبط بالحساب "٠٣ الخرسانة" نجد هناك الحساب الفرعى "٠٣١ شدة الخرسانة" و "٠٣٢ تسليح الخرسانة المصبوبة فى الموقع" و "٠٣٣ قوالب صب الخرسانة" و "٠٣٤ الخرسانة الجاهزة"..... إلخ. وهذه بدورها يمكن تقسيمها فرعياً إلى المستويات المطلوبة من التفصيل.

**التطبيقات:** إن تدرج الحساب أو تدرج الهيكل لتجزئة الأعمال له تطبيقات مهمة

عديدة. أولاً، كما أشير إليه أعلاه إن مستوى تفصيل الرموز يمكن أن يوضع حسب المستوى المناسب لنطاق العمل الذى يمثله هذا الترميز. على سبيل المثال: إذا كانت الخرسانة تمثل جزءاً تكميلياً من الهيكل، المتكون من أساسات قليلة متنوعة لطبقة كبيرة ولكن مؤقتة من الأسفلت، فيمكن للفرد أن يجمع كل التكاليف فى مستوى الحساب الرئيسى فضلاً عن اختلاق المشاكل ومصاريف مجزأة تخص الأسمنت والخرسانة والخطة والصب والعمالة والمواد... إلخ. ربما يكون كافياً للتقديرات المستقبلية معرفة أن تكلفتها هي "٩٢ دولاراً" للمتر المكعب لتشييد الأساسات على هذا النحو من التغطية بهذا الموقع فى هذا العام.

إن تدرج الحسابات مفيد أيضاً لتناغم مستوى التفصيل بالتقارير المرفوعة للمستويات الأعلى من الإدارة. على سبيل المثال: قد يحتاج مراقب الخرسانة التفاصيل الكاملة عن حسابات الخرسانة فقط. ومن جهة أخرى، قد يحتاج مدير المشروع، كأمر روتينى، إلى أن يتابع فقط المناطق الرئيسية، الحسابات الرئيسية، والمستوى الأول من الحسابات الفرعية، بل كل التقسيمات للحسابات الرئيسية. وإذا ظهر أى انحراف لعنصر ما فى هذا المستوى عن الموازنة التخطيطية فسوف يقوم بطلب تفاصيل أكثر عن هذا العنصر.

إن هذه القدرة للتقارير الملخصة والأساليب الأخرى للحصول على معلومات صحيحة فى المستوى السليم من التفصيل إلى الشخص المناسب لاتخاذ القرار التصحيحي فى الوقت المناسب، تكون ممكنة بواسطة تدرج حسابات مصمم جيد وهيكله جيدة.

### ١٣-٣-٦ التكاليف المباشرة مقابل التكاليف غير المباشرة:

فى الأحوال العامة، نجد أن التكاليف المباشرة هى تلك التكاليف التى يمكن ربطها مباشرة بمجال العمل مؤدية إلى الإكمال المادى للمشروع المتعاقد عليه بواسطة المالك. على سبيل المثال: "١" إنهاء العمال لكتلة خرسانة الطابق، و "٢" المواد اللازمة لهيكل إطار حديد التسليح، و "٣" معدات حفر الأساسات، و "٤" أتعاب مقاولى الباطن عن تركيب نظام التكييف.

وعكس ذلك، نجد أن التكاليف غير المباشرة هى تلك التى تشارك فى إمداد المشروع كله، ولكن لا يمكن توجيهها لعمل ما بعينه فى الوحدة محل العمل. على سبيل المثال: "١" رواتب موظفى المكاتب، و "٢" المواد والمعدات اللازمة لعمل المستودع المؤقت، مبانى المكاتب بالموقع ووحدات التبديل، و "٣" سيارات الموظفين، و "٤" مصاريف التأمين والإسعافات، و "٥" الجزء الخاص من المكاتب الداخلية الخاصة بالإشراف على المشروع. وهنا نجد أن

الماسترفورمات قد وضع أغلب هذه التكاليف فى الحسابات الرئيسية أرقام "٠٠" و "٠١" مع تفاصيل مسخرة لمسؤوليات المصممين خلال التشييد. والمقاولون من الجهة الأخرى، سوف يطورون حسابات تكاليف خاصة بهم للتكاليف غير المباشرة، والتي سوف تكون مفصلة حسب متطلبات المشروع.

وعلى الرغم من كون هذه المفاهيم مقبولة عن التكاليف المباشرة وغير المباشرة إلا أنها ليست هى المفاهيم المطلقة لها. على سبيل المثال: فى كثير من العقود المبرمة متضمنة تلك التى تتبع مدخل إدارة التشييد المتخصصة فإن التكاليف المباشرة تتضمن تلك التكاليف التى تم محاسبة المالك عليها، وهى غالباً ما تكون شاملة. على سبيل المثال: الرواتب والمكافآت المدفوعة لمدير المشروع وطاقم عمال الموقع. والتكاليف غير المباشرة فى هذا السياق هى تلك التى يمكن استردادها بشكل عام، أو التى تأخذ شكل النفقات العامة، أو فى الربحية الخاصة بالعقد. كذلك، حتى فى المفاهيم التقليدية كما تم تقديمها سابقاً، ليس هناك اتساق فى تعريف ما هو مباشر وما هو غير مباشر. على سبيل المثال: على الرغم من أن الرواتب الخاصة بالمهن المعطاة يجب ربطها مع ما يخصها من الأعمال بالموقع، فماذا إذن عن أعباء الرواتب، مثل: رسوم الاتحاد و حساب التأمين، ومدفوعات الضمان الاجتماعى؟. بالمثل، إذا كان لها أن يتم تحديدها بجهد كبير وبلا معنى لتحديد أى تكلفة وتخصيصها بدقة للعمل الذى تم بواسطته. مثل: الرافعة الخاصة بالمباني العالية، والتى تخدم الكثير من الحرف ومقاولى الباطن، هل هذا العنصر يعتبر تكلفة مباشرة؟ أو هل يعتبر تكلفة غير مباشرة؟

الممارسة الفعلية تختلف من شركة لأخرى فى سؤال مثل هذا. وهنا نجد دليلين فقط:

أولاً، مثل هذه القرارات يجب دراستها وتمحيصها جيداً، فضلاً عن أن يتخذ القرار عشوائياً، ويجب ملاحظة الحاجات الخاصة للمنظمة ومشاريعها.

ثانياً، فور اتخاذ هذه القرارات، فإنها يجب أن تصدر بصفة رسمية وتعتمد كسياسة قياسية، ويجب تطبيقها بدقة من مشروع لآخر. ويجب موافقة الإدارة العليا على أى استثناء من هذه السياسة، وإلا فإن المقارنة للتكاليف ووحدات الإنتاج من مشروع لآخر سوف تكون بغير معنى.

### ١٣-٧-٣ الاعتبارات العملية:

هناك عدد من الاعتبارات العملية، مثل تلك التى أشرنا إليها، وهى التى تصنع كل

الفوارق في حال نجاح أو فشل ترميز التكاليف ونظام هندسة التكاليف الذي يتم بناؤه على ضوئها. وفي هذا المقطع سوف نناقش بتوسع هذه الأمور، ونضيف أمثلة عديدة لتوضيح الفكر المتعمق الذي يجب أن يتجه لتطوير رموز التكاليف. وهذه لا يقصد بها أن تكون خطوط إرشاد شاملة ومتوازنة، ولكنها تمثل مجرد مجموعة من الأمثلة التوضيحية. بعض هذه الأمثلة بسيط، والبعض الآخر قد يجده القارئ المبتدئ بديهياً، لكن حسب خبرة المؤلفين، كل من هذه الأمثلة، في وقت ما أو ما شابه، كان عنصراً محل خلاف، وكان لذلك تأثير عكسي على مشروع أو أكثر من المشاريع الرئيسية. والقارئ الخبير بدون شك سوف يقدر ذلك، والقارئ المبتدئ سوف يفهم مع مرور الوقت. إن الرموز التي تجاهلت هذه الاعتبارات سوف يكون من الصعب، إن لم يكن مستحيلاً، التعايش معها على أرض الموقع.

**رصد حركة المواد:** منذ الوقت الذي تم تعريفها في التصميم أو في المخططات والمواصفات، من خلال طلب رسمي، وأوامر الشراء، والسحب من المعارض أو موافقة على العينة، والشحن، والتسليم، والتفتيش، والتخزين، والتركيب في الهيكل المخصص، فإنه من المهم تتبع جميع العناصر الرئيسية والدقيقة من المواد والمعدات المطلوبة للمشروع. والفشل في هذا الإجراء هو أحد أهم الأسباب الشائعة للتأخير وزيادة تكلفة التشييد. ويمكن استحداث الإجراء من خلال فكر جيد وتطبيق سليم لرموز المشروع.

في بعض البنود، من الأنسب تحليل التكاليف لكل مرفق على حدة، وتفصيل كود نوعية العمل في كل من الخطوات أعلاه. مثال على ذلك: مضخة ديزل كبيرة لخط أنابيب بترول ربما يكون لديها الترميز الخاص بها مرفقاً معها عند طلبها لأول مرة. وهذا الترميز سيكون مصدر تأكيد لأرقام التسلسل الخاصة بالمستلزمات في المصنع، ويتم تتبعها في هذا المستوى حتى يتم تركيبها واختبارها بالموقع. وسوف يتم استخدام نفس الإرشادات لعناصر مثل الهياكل الحديدية المصنوعة مسبقاً وحديد التسليح الذي تم تشكيله وتعليمه.

وبمفهوم المواد غير المعبأة مثل الخشب الخام، والحديد المسلح غير المجهز، والأنابيب الصغيرة، هذا المستوى من التفصيل نادراً ما يتم تفضيله عموماً، حتى إنه غير عملي حتى يتم تجهيز وتركيب الكميات فعلياً في الهيكل في الخطوة الأخيرة. فكيف إذن للشخص أن يحاسب على هذه العناصر؟

ولتوضيح ذلك سنفصل حالة أخيرة، ولكنها متكررة بكثرة. وهي صمامات الأنابيب، وهي ستكون لازمة لعشر مناطق، في أربعة أشكال من ترميز نمط العمل، وفي ستة مقاسات مختلفة. وبعملية ضرب بسيطة يتضح أن العدد الإجمالي لتفاصيل الحسابات

يقارب ٢٤٠. وهذا يعنى أنه على الأقل سيتم فحص قرابة ٢٤٠ خطأً من أوامر الشراء، والفواتير، وتقارير الاستلام ... إلخ. وإذا اعتمد هذا المبدأ لكافة العناصر غير المعبأة، فإن رموز التكاليف قد وضعت نظاماً بيروقراطياً يحتاج إلى جيش من المحاسبين لعمل ذلك أو أكثر، وسيتم تجاهل النظام كلياً بالنسبة للعناصر التى تم توصيفها على أنها متنوعة. تطبق هذه المبادئ الخاصة نفسها بالمواد المقتناة على عمال الموقع المرتبطين بالمواد حتى يتم استخدامها. على سبيل المثال: سيكون من غير الواقعى استخدام حسابات منطقة وحسابات تفصيل للعمال اللازمين للتفريغ والتخزين عند تسليمها للموقع.

كيف عندها يستطيع الشخص تفادى التفاصيل غير الضرورية؟ الإجراء المعتاد هو فتح حسابات مؤقتة، وتسمى أيضاً بحسابات التصفية، حتى يمكن تتبع جميع التكاليف المرتبطة بالمواد حتى النقطة التى يتم سحب المواد فيها لتستخدم بالمشروع. وفى مثال الصمامات يمكن أن يكون لها حساب مؤقت واحد، أو ربما حساب لكل مقاس من المقاسات الستة. ويتم تجميع كل التكاليف الناجمة من استلام وتخزين وخلافه عند هذا المستوى. وبعدها عندما يتم سحب الصمامات للتركيب فى منطقة معينة لنمط معين من العمل يجب معالجة الحساب المؤقت بتحميل التكاليف على المنطقة التى استفادت من الصمامات. وإذا استخدمت جميع الصمامات فى المشروع فيجب تخفيض الحساب المؤقت إلى الصفر.

**الرقابة على التكلفة عند حدوثها:** تظهر المشاكل أحياناً عندما يتم حساب التكلفة بناءً على كود التكلفة لبدن ما، على حين أنه فى الحقيقة لم يحدث هذا. مثلاً على ذلك: القوالب الخشبية المجهزة، إذا تم تحميل كامل تكلفة التصنيع مباشرة للمنطقة والحسابات التفصيلية حيث استخدمت القوالب فعلياً، ولكن لم تصنع هنا. فعلى الشخص أن يحمل رئيس العمال المسؤولية عن التكلفة الزائدة، حيث إنه ليس لديه رقابة. فتكلفة الصنع الحقيقية فى المنجرة وليست عند نقطة صب القوالب.

ونفس الفكرة تطبق لكمية الخرسانة المجهزة بالموقع، ومحلات تجهيز حديد التسليح، أنابيب التهوية، ومثلها من العناصر. ومن المحبذ مواجهة الحقيقة أن تغير التكلفة فى هذه الأعمال سوف تتضمن فى العمليات التى يتم فيها استخدام منتجاتهم فعلياً. ولعمل ذلك من الشائع تحميل نسبة من التكلفة للوحدة للعناصر المصنعة فى جميع الأحوال، حيث ستستخدم مثل هذه العناصر، ولا يتم محاولة التمسك بالتقلبات اليومية والأسبوعية والشهرية فى تكاليف التصنيع وحتى نقطة الاستخدام. وإذا تطلب الأمر، فإنه يعاد تقدير النسبة حتى نقطة الاستخدام، وذلك فور اكتمال جميع العمليات المرتبطة بها. الكثير من

الشركات تعيد النظر في نسبة التحميل، وتقوم بتخفيضها أو زيادتها لتتواءم مع متطلبات التشغيل ولتأكيد التوافق مع ترتيبات العمل، ولتتوافق مع متطلبات النظام المحاسبي. وبدلاً من هذا، يتم احتجاز كل تكاليف التصنيع في حسابات المعرض، بدون تكلفة المواد المخصصة حتى نقطة الاستخدام. وهذا على أي حال لن يعرض المسؤولية للضياغ أو الخسارة حيث تنتمي. إن محاولات تمرير التغيرات في تكاليف التصنيع لن تخلق حملاً توثيقياً معقداً وغير ضروري فحسب، وإنما ستسبب أيضاً إحباطاً على مستوى المشرفين إذا ما تم محاسبتهم على زيادة تكاليف ليس لهم عليها أي سيطرة.

بعض الشركات تنشئ حسابات تصفية عرض التصنيع لعنصر التكلفة لحفظ نزاهة حساب ذلك العنصر، وعمل ضبط لحسابات المعرض. التكاليف تحمل على حسابات مباشرة بمعدلات المبالغ المقدرة من خلال ترميز المواد.

**ترميز أثر الكلفة:** واحدة من المشاكل الشائعة التي تترك متطلبات التصميم الهندسي مع عوامل مؤثرة في تكاليف التشغيل. على سبيل المثال: الأنابيب عوامل لها تعارض حقيقي مع تكاليف التشغيل متضمنة المقاس (١,٥ بوصة وأقل من ٢-٤ بوصة... إلخ) حيثما كانت الأنابيب بالموقع أو خارجه، المواد (حديد الفولاذ أو الحديد الزهر... إلخ) وارتفاع التركيب (أقل من ١٥ بوصة ومن ١٥-٢٥ بوصة... إلخ) فهي لا تخدم أي غرض من وجهة نظر مقاول التركيب، لعزل تكاليف الأنابيب إلى تكاليف (مشروع وإجراءات وخدمات ومنفعة). هذه نماذج تتابع عمل وتعريف للعملية، وليست عوامل تكلفة تشغيل. وعلى كل حال، مثل هذا العنصر من الممكن أن يكون على درجة كبيرة من الأهمية للملاك والمهندسين والمصممين في تطوير التقدير الواقعي للتكاليف والموازنات.

ومن جهة أخرى، يتم تصنيع الأنابيب بواسطة الميكنة، ويتم أداؤها بواسطة أنظمة معقدة لتسهيل المواصفات والتعريف. وربما يطلب الملاك عرض سعر من المقاول من أجل المقارنة مع تقديرات الموازنة التي يتم تجهيزها بواسطة النظام الفردي. ومقاولو التصميم عادة يقدرون مبدئياً بواسطة مكونات العملية، ويستقون معلوماتهم بمساعدة المشاريع لاستنباط تقدير دقيق ومتكامل. عملية تدرج الحسابات كما هو مبين بالشكل (١٢-١) تسمح للتقدير المبدئي والنهائي في مستويات عليا، كما هو الحال بالنسبة للتقدير التفصيلي وحساب التكاليف والجدولة الكاملة في مستوى العمل المباشر.

ونظراً للاستخدام المتزايد للكمبيوتر، فإن المصممين الصناعيين يفضلون التقدير بواسطة النظام، في حين يفضل المقاولون حساب التكاليف بواسطة الحجم والشكل. والطريقة الأخرى يتم اختيارها غالباً لتحديد رقابة المشروع. إن الهيكل لتجزئة الأعمال



بالكمبيوتر سوف يعرف كلاً من رموز العملية ورموز المواد فى رقم محاسبى واحد. والتكاليف يمكن تحديدها بالحجم ومواصفات المواد للرقابة على التركيب بالموقع، ويمكن تحديدها أيضاً بعملية مقارنة الموازنات الأولية ورقابة الجدولة، حيث تواريخ إنهاء الأعمال يتم الإفصاح عنها حال إتمام النظام. التكاليف المجمعة تظهر فى ساعات العمل بواسطة النظام والحجم والمواصفات، وهى أيضاً مفيدة لأغراض التقدير للمشاريع بالمستقبل.

فى المشروعات طويلة الأمد خاصة يتم إعداد التقديرات والموازنات بدون معرفة مؤكدة لعناصر (الأجور ورسوم الاتحادات والتأمين و الأمور والالتزامات الأخرى المتعلقة بالعمل) وهى سوف تتحقق فعلياً عندما يتم وجود العنصر محل التساؤل. فالأجور غالباً تأخذ مسارات متعددة خلال حقبة ما من المشروع. والضمان الاجتماعى والتأمين الإجبارى يمكن أن ينقطع خلال نقطة ما من العام للعامل الذى يبقى بالمشروع لفترة طويلة وتقرير التكاليف للأسبوع التالى يمكن أن يبين وحدات التكلفة المنخفضة ليس لأى سبب سوى ذلك.

أغلب تفاصيل هذه الأجور لديها القليل أو لا شئ لتفعله، مع الرقابة الإنتاجية على العمليات فى أثناء إنجازها. وفرضها على مسؤوليات المشرف لتطوير وتحسين الإنتاجية، يضيف ارتباكاً لا داعى له للحالة السيئة الموجودة بالفعل، وحتى الآن الكثير من أنظمة الرقابة على التكاليف مستمرة فى العمل بهذه الطريقة. وهناك وسيلتان شائعتان تستخدمان للتركيز على الرقابة الإنتاجية: الأولى هى موازنة ومتابعة ومراقبة العمال حسب شروط ساعات العمل، وليس كوحدة نقدية.

سوف تطور الشركات المتقدمة والواعدة نسب ساعات العمل فى التقدير، والتي تحوى جميع الالتزامات الإضافية المرتبطة بالعمل، ضرائب الدخل والتأمين ... إلخ. وهذه النسب تكون متعارفاً عليها عموماً أو تكون مادة للتقدير المقبول فى تقديم الوقت المتوافر. ومن خلال استخدام حسابات التصفية يكون باستطاعتنا تعديل نسبة النفقة الخارجية لتعكس الحالات الفعلية على أساس الفترات، كما كان متبعاً فى الإنشاءات الثقيلة لأعوام عديدة. وكجزء من إعداد التقدير فإنه يتم حساب الزيادة المتوقعة، ويتم إدراجها فى الموازنات كعنصر من التكاليف غير المباشرة. بينما يتم العلم بزيادة نسبة ساعات العمل، فإن مهندس التكاليف سوف يقوم بتقدير التكاليف المستقبلية للإكمال على أساسها، ويخفض زيادة التكاليف المقدرة مستقبلاً بطريقة مماثلة. وتبعاً لذلك، فإن أى تخفيض فى حسابات الزيادة سوف يتم تعديله بالرفع فى حسابات العمل المباشر. والمقارنة الفعلية للأغراض الرقابية و الحسابات الإنتاجية بالطبع تتم طبقاً لساعات العمل وجميع أشكال العمل

المباشر التي تستند إلى التكاليف الفعلية التي تراجع مع سجلات الأجور. إن زيادة تكاليف المواد والمستلزمات يمكن تناولها بنفس الأسلوب.

**تكاليف معدات التشييد:** كما تم بالنسبة للعمالة، فإن تكاليف معدات التشييد يمكن معرفتها مباشرة بالعمليات التي حدثت فيها هذه التكاليف. وبمفهوم أشمل، في عمليات التشييد الثقيلة فإن هذه الطريقة عملية ومقبولة.

وتظهر المشاكل على أى حال في الأعمال الصناعية والأعمال الخاصة بالمباني، خاصة عند محاولة تحميل تكاليف الملكية (التلف و الفوائد والضرائب والتأمينات... إلخ)، حينما تكون الأداة تخدم بعشوائية مناطق مختلفة وحسابات تفصيلية متعددة.

إن تكاليف الملكية هي عملية تخصيص سنوية للمعدات على عمرها المتوقع والقيمة الحالية للمال. حيث ترتبط الأداة بعمليات معينة على المدى الطويل أو حيث تؤثر المعدة، هذه التكاليف يمكن تحديدها بدقة. وتظهر الصعوبات عادة عندما تنتقل الأداة باستمرار من عملية لأخرى ومن مشروع لآخر. وهذا مجال واسع ومعقد لتفصيله هنا. وعلى المهتمين مراجعة كتاب لجيمس دوجلاس (James Douglas) عن هذا الموضوع.

مكمن المشكلة الثانية، هو المعدات التي تخدم عمليات متعددة، خاصة الآلات، مثل الرافعات والونشات والمحول المركزى ومحطات التوليد. فعلى سبيل المثال: فى المباني العالية ربما يقوم الونش بوضع عمود على سطح المبنى، أو يساعد فى صب الخرسانة أو يساهم فى تركيب بعض الأدوات الميكانيكية... إلخ. الشيء نفسه يحدث غالباً فى إنشاء المشروعات الصناعية. هذه الحالات يمكن معالجتها بوضع مثل هذه المعدات والتكاليف الأخرى غير المباشرة كمراكز تكلفة فى التصنيف غير المباشر. الشركات الأخرى أنشأت حسابات تصفية للونشات كما تم وصفه سابقاً، وذلك لتحديد تكاليف الونش (ليست تكاليف عمالة). ومع بعض الاستثناءات، فإن أغلب الشركات الواعدة سوف تقوم بترميز تكاليف عمليات الونش مباشرة إلى الحسابات المباشرة للحفاظ على نزاهة الحساب وساعات العمل المرتبطة بالتكلفة والرقابة المجدولة. تلف الأدوات يمكن جمعه كعنصر متتال ويمكن توزيعه لحسابات فردية من خلال حساب تصفية إذا لزم الأمر.

**تجنب الغموض والالتباس:** الغموض والالتباس فى الرموز المكتوبة هما أكثر مصادر الإرباك والخطأ شيوعاً فى هندسة التكاليف. فالأعمال الكتابية تمثل إزعاجاً لأكثر أفراد منطقة التشييد، ولديهم صبر قليل لتحديد وسيلة كشف غموض توصيف الرموز. وإعطاء الاختيار بين رمزين أو أكثر، فمن المعتاد أن يتم الاختيار عشوائياً بدلاً من طلب التوضيح. وعلى طول هذا الخط، فإنه يفضل مهندسو التكاليف ذوو الخبرة استخدام الرموز الخاصة

بالمتنوعة أو الأخرى. فالخبرة قد علمتهم أنه إذا ترك مشرفو المجال لترميز أعمالهم، فإنه في مرحلة ما من المشروع، سنجد أننا سنصنف تكاليف المشروع تحت بند «متفرقات» والنصف الآخر معظمه تحت بند «أخرى»، فهناك شيء ما ناقص للرقابة أو التقدير المستقبلي.

**الاعتبارات البشرية:** عديد من الاقتراحات التي تم طرحها لها علاقة بحاجات وحدود البشر المشتركين في عملية هندسة التكاليف. مثالان آخران: كلاهما من أكبر شركات هندسة الصناعات الثقيلة والتشييد. سوف يتم توضيحهما لأجل هذه النقطة.

إن قسم هندسة التكاليف الخاص بالشركة قرر أن هناك طريقة واحدة لمساعدة مراقبي الموقع في الترميز بدقة لموازين الوقت الخاصة بالإنتاج اليومي للعمل وهي طبع الرموز، بالإضافة لمخطط مصغر يبين المناطق الرئيسية والوحدات، بحيث تكون بحجم الجيب. ولسوء الحظ فشلت محاولة التعديل الأولى في غرضها. والسبب هو أن المذكرات التي طبعت كانت أكبر بمقدار  $\frac{1}{2}$  بوصة عن حجم الجيب، وتبعاً لذلك كانت تترك بالمكتب.

وفور وصول الحجم الصحيح تم العمل بالمبدأ كما كان مخططاً له، ودقة الترميز تحسنت بشكل أفضل. ولكنه بمرور الوقت بدت مشكلة أخرى، وهي أنه فور تلازم المذكرات مع المشرفين من يتصل بهم استجدت إصدارات عديدة لرموز التكاليف.

كل من هذين المثالين الصغيرين ربما يبدو غير منطقي، ولكن بالممارسة العملية يمكن تحديد النجاح من عدمه للنظام.

### ١٣-٨ الدروس المستفادة:

كما بدأنا، يجب أن يكون ترميز المشروع بسيطاً واضحاً ومصغراً وسهل التفسير. يجب استخدام رموز التكاليف المعيارية دليلاً فقط، وعدم إظهار التفاصيل غير الضرورية، والبحث فقط عن التعريف المناسب لوحدات العمل. وتفصيل وحدات وأدوات المنطقة يكون منطقياً وعملياً، ويجب عدم تغييرها البتة في أثناء سير العمل بالمشروع. إذ إن هذا التغيير قد يدمر كل بنود الكفاءة في سجلات التكاليف، حتى لو بدا أن تفصيلاً جديداً ربما يكون جيداً بعد للمشروع. من النادر أن يكون هناك ترميز للمشروع بمنتهى البساطة، ولكن يجب الابتعاد عن اللفظ وعن طرح أسئلة جدلية مثل: أليس من الأفضل لو أن كود التكلفة كان كذا ..... أو "في هذه المشروع، كود بند التكلفة جيد لكن في يوم ما سوف يشتمل على كذا وكذا .... إلخ". ومثال على ذلك: مخطط الرحلة المفصل إلى ٢٠ قسماً في الفصل العاشر، وهذا الشكل من الترميز يقف عشرة في الطريق مسبباً المشاكل فور

انحراف المشروع عن مساره. وكقاعدة فإنها إذا لم تضاف فإنها تنتقص. إذا كان هناك عنصر ما يصعب ترميزه بدقة، فيجب تركه ونسيانه لأن المعلومات السيئة أسوأ من لا شيء.

### ١٣-٤ الموازنات الرقابية:

الموازنات الرقابية هي المعيار الأساسي لمتابعة ومراقبة حالة التكاليف بالمشروع. وهيكل الموازنة الرقابية هو رموز تكاليف المشروع. وهي قياسية للعناصر المشتقة من التكاليف المقدرة، وتتضمن الكميات المرتبطة مع كل عنصر من العمل في الترميز، وبالإضافة إلى ذلك، فإن الموازنة الرقابية عادة تضع الرؤية للتسجيل والتقرير لما يلي:

- الأداء الفعلي، بالنسبة لتاريخ ما ولهذه الفترة.
- إسقاطات وتوقعات الإكمال.
- المتغيرات على وجه العموم وما يتعلق بها.
- الأسباب أو الحالات المرتبطة بالمتغيرات المتزايدة.

ونعرض في الأشكال (٨-٢ و ٨-٣ و ٨-٤ و ١٠-٣) نموذج تقرير موازنة رقابية مثالياً. يبين الشكل (١٣-٥) نموذجاً بسيطاً متسقاً مع مثال مشروع مستودع تخزين البضائع. وفي إنشاء مثل هذه التقارير، هناك دائماً تناوب بين كمية المعلومات المتوفرة وخطر الارتباك أو إغراق المستخدم بالمعلومات. ونقول ثانية: إن البساطة والاتساق هي أفضل الدلائل المرشدة.

ولتعزيز الرقابة على المشروع، ليس كافياً أخذ أنماط من المقدر وإدخالها إلى رموز التكاليف. وبعض أسباب ذلك تم شرحها في الفصل الحادي عشر في الجزء الخاص بتحويل التقدير إلى موازنة رقابية. وقبل كل شيء، لأي عدد كان من الأسباب المنعقة، فإن التقدير لا ينبغي أن يتم عمله على غير أساس تصنيف الرموز المعيارية للتكاليف. ومثال ذلك: فإن وثائق المنافسة تحدد السعر المقترح في جداول الكميات، ويعتبر هذا التقسيم الأساسي للبنود، وسوف يكون هذا بالتأكيد ملائماً للمدفوعات، ولعملية إنجاز المشروع. ولذا يتوجب على الأقل عملية تحويل وإعادة توزيع لإدخال التكلفة إلى تصنيفها السليم من الرموز. وبالمثل الملاك، ولأغراض إهلاك رأس المال والضرائب، سيعرضون رمزاً على المقاول له قيمة قليلة للرقابة على التشييد. بعض المكاتب الحكومية، مثل اللجنة التنظيمية للطاقة النووية، يمكنها أيضاً إظهار رمز منفصل للمقاول، وهذا يتطلب من المقاول أن يصنف التكاليف في اثنين أو ثلاثة توصيفات مختلفة للرموز. ومع وجود برمجة كمبيوترية جيدة فإن هذا ليس سيئاً كما يبدو، حيث إن التوزيع الثاني والثالث يمكن برمجتها أوتوماتيكياً. ولا داعي لأن نقول: إنه بدون هذه البرمجة يمكن أن يكون هناك كتل ضخمة من الأعمال الكتابية.

وهناك مبدأ آخر مهم تم التدليل عليه فى أثناء المناقشة عن تعلم المنحنيات فى الفصل العاشر، وتم تفصيله فى الفصل الحادى عشر، ومن الضرورى أن ينبنى على أساس المتوسطات. وعلى أى حال، إذا كان الشخص يراقب فقط بطريقة المتوسطات، فإن الشخص يجب أن يتوقع نتائج متوسطة. الشكل (١١-١٤) يعطى تعبيراً تخطيطياً عن هذه الفكرة. وبعض الناس يعتقد أن الرقابة مفضلة على أسس معيارية، ولنقل نسب القرن العشرين، بافتراض أن المبدأ مطبق بطريقة سليمة ومقبولة، مع منهج إدارى مفتوح ومتجاوب وفضلاً عن كونه تأديبياً. والآخرى يعتقدون أن المراقبين يجب أن يكون لديهم التقديرات الفعلية لساعات العمل بالوحدة لأغراض الرقابة، وليكون لديهم الحافز لتحقيق أداء عال وذلك من خلال الحوافز المعنوية والمادية.

### الشكل (١٣-٥): مثال على موازنة المشروع

الشعبة: وست أمريكا	التاريخ: ١ - ٨ - ٨٨	مشروع رقم ٧٦٢٥
المرفق: مستودع تخزين جاف		المراجعة: ر. أ. ج.
الموضع: ماونتن تاون - وست أمريكا		الاعتماد: ج. ل.
وصف المشروع (يرفق جداول زمنية ورسومات منفصلة حسب المطلوب)		
مستودع تخزين جاف مساحته ١٥٠ ألف قدم مربع مطلوب منصة وحوامل تحريك		
انظر الرسومات المرفقة رقم ز - ١ و ز - ٢ و ز - ٣		
المخصص	المبلغ المطلوب	الإجمالي
١ معمارى / مهندس		٢٦٠,٠٠٠ دولار
٢ أعمال الموقع العام	٧٩٨,٠٠٠ دولار	
٣ المباني والمرافق	٤٠٠,٠٠٠	
٤ إصلاح وصيانة		
٥ تكاليف المالك الأخرى	٣٧٢,٠٠٠	
٦ مجموع (البند ٢-٥)	٥,١٧٠,٠٠٠	
٧ مصروفات طارئة	٤٢٠,٠٠٠	
٨ إجمالي تكلفة البناء		٥,٦٠٠,٠٠٠
٩ معدات العمل والتشغيل	٣٦٠,٠٠٠	
١٠ إصلاح وصيانة		
١١ تكاليف المالك الأخرى	١٤٠,٠٠٠	
١٢ مجموع المعدات	٥٠٠,٠٠٠	
١٣ مخصص مصروفات طارئة	٤٠,٠٠٠	
١٤ إجمالي تكلفة المعدات		٥٤٠,٠٠٠
١٥ إجمالي سعر الأرض		١٠٠,٠٠٠
١٦ إجمالي التكلفة المقدرة		٦,٥٠٠,٠٠٠

## ١٣-٥ مصادر البيانات الخاصة للرقابة على التكاليف:

لا يوجد نظام رقابي على التكاليف سواء المبرمج أو غير المبرمج، وبغض النظر عن مهارات المنفذين له، يمتلك القيمة بدون الدقة والبيانات المتتالية التوارد. وفي مجال الرقابة على التكاليف الميدانية نجد أنها تتطلب بيانات جيدة عن المواد والمعدات والعمالة. والعنصران الأخيران في منتهى الأهمية، لأنهما المصدران اللذان يؤثران في تغيير الإنتاجية والتكلفة بسرعة بالغة، ولأن الما قول يمكنه الرقابة والسيطرة عليهما بشكل أفضل. وكما ناقشنا في الفصل العاشر، بخصوص مبدأ "مستوى التأثير"، حيث إنه لا يمكن التأثير بشكل إيجابي وفعال في تكاليف المواد والمعدات الدائمة عند بداية عملية التشييد، ووقت التغذية المرجعة ليس قريباً من الوقت الحرج.

إن المصادر الرئيسية للبيانات للرقابة على التكاليف بالموقع هي:

- ١- التقارير الزمنية للعمالة والمعدات.
  - ٢- الاستطلاعات بالموقع عن كميات العمل بالموقع.
  - ٣- أى معلومات متناثرة والتي تساعد في تحديد انحرافات التكاليف.
  - ٤- المعلومات المستقاة من الأطراف الأخرى العاملة بالنظام الرقابي للمشروع، بما فيها الجداول الزمنية والتجهيز وضمان الجودة.
- وكل من هذه العناصر مهم جداً، والمفاضلة بينها ضرورى لتقدير وتقييم حالة المشروع ومدى الرضا عن الأداء.

المصدران الأولان، التقارير الزمنية واستطلاعات الموقع الكمية، هما المصدران الرئيسيان لتقارير التكاليف الروتينية، وسوف نناقشها هنا بتفصيل أكثر. وهما مهمان جداً بالطبع باعتبارهما مصادر للمعلومات للجداول والتجهيز وحسابات الأجور، ولكنهما غالباً يمثلان المسؤولية الأولى لمهندسى التكاليف.

## ١٣-٥-١ التقارير الزمنية:

التقارير الخاصة بالمعدات والعمالة يتم تعبئتها يومياً، وتقدم إما يومياً وإما أسبوعياً بواسطة مراقب العمال أو المشغلين أو المشرفين أو مراقبى الدوام حسب سياسة الشركة، وتتضمن هذه التقارير بالعادة المعلومات التالية:

تقارير وجود المعدات

- وصف الآلة أو رقمها
- تاريخ العمل
- نوع العمل المؤدى
- التوصيف برمز التكلفة
- نسب الساعات
- مجمل الساعات باليوم وبالرمز
- حالات خاصة (العطل أو ... إلخ)
- تقارير دوام العمال
- اسم العامل أو رقمه
- تاريخ العمل
- ساعات العمل والساعات الإضافية
- التوصيف برمز التكلفة
- نسب الساعات (الرسمية والإضافية)
- مجمل الساعات باليوم وبالرمز
- حالات خاصة (الطقس أو ... إلخ)

ويتم إعادة طبع تقارير الدوام / الحضور في نماذج خاصة، ويتم تنظيمها بحيث يمكن البحث فيها بالتعليم عليها أو وضع امتدادات أفقية بالصفوف أو رأسية بالأعمدة. ومثالاً على تقرير الدوام اليومي للعمال يمكن أن نرى الشكل (١٢-٦). وتقرير الدوام الأسبوعي لآلة يظهر بالشكل (١٣-٧). لاحظ أنه في التقارير اليومية، من الشائع عرض عدة موظفين أو عدة آلات في التقرير نفسه، حيث إن الأبعاد الاثنين الموجودين يسمحان بذلك، ويرمز التكلفة للجهة التي يعملون بها. التقارير الأسبوعية تحتاج إلى بعد واحد لأيام الأسبوع، ومن هنا يتم عرض موظف واحد أو آلة واحدة بالبطاقة الخاصة بالدوام.

وكقاعدة، للحصول على معلومات دقيقة من المحبذ استخدام التقارير اليومية. التقارير الأسبوعية يمكن أن تضمحل معلوماتها بالذاكرة في الخمسة عشر دقيقة الأخيرة في يوم الجمعة بعد الظهر إذا اعتقد الشخص بأن المشرفين سوف يستدعون كل شيء في هذا الوقت، حتى بمساعدة مفكراتهم الشخصية. والكثير من الشركات التي لديها نظام

كمبيوترى وتقارير دوام يومية يقومون بتحليل بيانات الدوام فى ليلة التسليم، ويكون لديهم تقارير تكلفة طارئة متاحة بالموقع فى اليوم التالى. والبعض يعتقد بأن بطاقات الدوام اليومية تستهلك الكثير من الوقت. وعلى أى حال إذا قمت بدراسة جيدة لكلا المثالين، فسوف ترى بأن مجمل المدخلات فى الحالتين سيكون نفسه.

وكلا المدخلين يمكن تسهيله إذا قام الكمبيوتر بطبع جميع البيانات على البطاقات عدا مدخلات الوقت وبعض الملاحظات الخاصة. حيث يستلم المشرف تقريراً يبين الأسماء والأعداد لطاقيم العمل الخاص به والمعدات، ومسافات فى كل اتجاه لكتابة أسماء إضافية أو رموز إذا احتاج الأمر. وأى إجراء يؤدى إلى تخفيض الوقت المستهلك فى الكتابة سوف يحسن الدقة عموماً وعملية إكمال التقارير.

البعض أيضاً يدعى بأن المشرفين لا يمكنهم أن يضعوا الرموز لأعمالهم بدقة. إن إخفاقهم فى ذلك يكون سببه الرئيسى تعقيد وغموض رموز التكاليف، وثانياً من نقص التدريب على أهمية نظام التكاليف. حيث مازالت المشاكل مجربة فى الحصول على توزيع دقيق من مشرفى الموقع، وربما يكون من المهم لتقديمهم لتقاريرهم فى شكل نقاط مفصلة، ولجعل مسجل الدوام أو مهندس التكاليف يضع الرمز الفعلى. على أى حال، الحقيقة هى أن الكثير من المنظمات تحصل على بيانات رموز التكاليف من مشرفى الموقع، مما يثبت أن ذلك يمكن فعله، وهذا هو البديل الوحيد المفضل. العناية الدقيقة بالعوامل البشرية فى الإدارة يمكنها أن تصنع التقرير الناجح.



الشكل (١٣-٦): بطاقة دوام العامل اليومية (المصدر: من ريتشارد كلوف وجون ويلي وأبنائه للمقاولات، نيويورك عام ١٩٧٥ صفحة رقم: ٤٤)

WESTAMERICA CONSTRUCTION COMPANY, INC.														
DAILY LABOR TIME CARD														
PROJECT: Mountaintown Warehouse				DATE: August 23, 1980				PROJECT NO.: 83WH04				WEATHER: Clear, 90 F, light wind		
								PREPARED BY: B. C. Paulson						
Employee Number	Name	Craft	Str. Time Over Time	ST Wage Rate	Cost Code: Area & Work-Type								Total Hours	Gross Amount
					F13-05120	A27-06181								
622	J. Douglas	C	ST	29.28	8								8	\$234.24
			OT											
714	J. Fondahl	C	ST	29.28		8							8	234.24
			OT	44.72		2							2	89.44
582	H. Parker	C	ST	29.28	4	4							8	234.24
			OT	44.72		2							2	89.44
528	M. Phillips	C	ST	29.28		8							8	234.24
			OT	44.72		2							2	89.44
453	G. Roberts	L	ST	21.84	8								8	173.12
			OT											
642	G. Sears	L	ST	21.84		8							8	173.12
			OT	32.94		2							2	89.88
			ST											
			OT											
			ST											
			OT											
			ST											
			OT											
Total Hours			ST		20	28								
			OT			8								
Total Cost					\$524.48	\$1,092.92							\$1,617.48	1,617.48

الشكل (١٣-٧): بطاقة أشغال الآلة الأسبوعية

WESTAMERICA CONSTRUCTION COMPANY, INC.													
WEEKLY EQUIPMENT TIME CARD													
PROJECT: <u>Mountaintown Warehouse</u>						MACHINE: <u>Cat 977</u>							
WEEK ENDING: <u>Aug. 23, 1980</u>						PROJECT NO.: <u>83WH04</u>		MACHINE NO.: <u>L-5</u>		RATE <u>84.80</u> /hr.		ST: <u>84.80</u> /hr.	
								Idle/Repair: <u>32.40</u> /hr.		OT: <u>69.20</u> /hr.			
Day	Str. Time Over Time	Cost Code: Area & Work-Type					Total Hours				Total Cost	Weather & Comments	
		F10-02220	S01-02222				Str. Time	Over Time	Repair	Idle			
Monday	ST	8					8				678.40	Clear, 85	
	OT												
Tuesday	ST	6					6		2		573.60	Clear, 80 Hydraulic hose burst	
	OT												
Wednesday	ST	8					8				678.40	Cloudy, 70	
	OT												
Thursday	ST		8				8				678.40	75, light wind	
	OT												
Friday	ST		8				8				816.80	80, clear	
	OT		2					2					
Saturday													
Sunday	OT												
Total Hours		22	18				38	2	2			PREPARED BY:	
Total Cost		1,865.60	1,495.20				64.80			3,425.60 3,425.60			
												B. C. Paulson	

## ١٣-٥-٢ القياس والتقارير عن كميات الأعمال؛

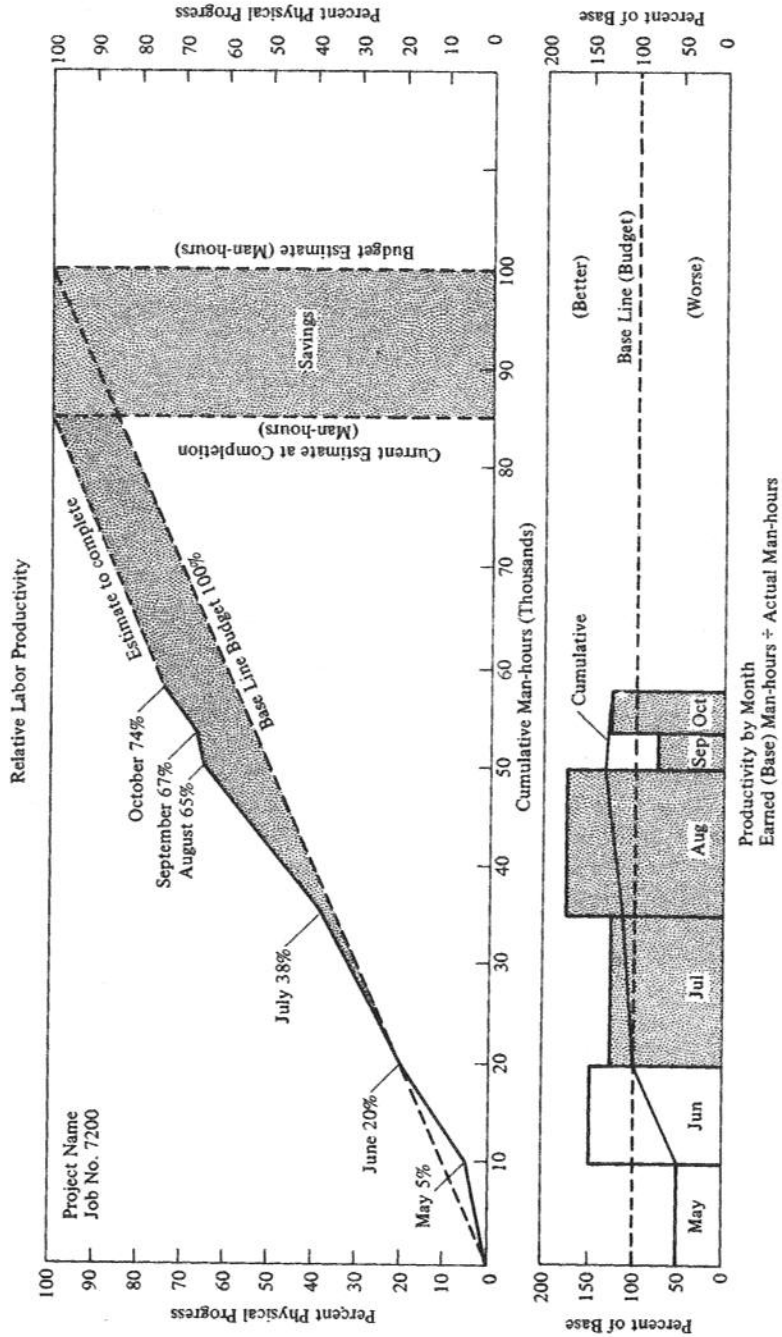
من أجل ربط تكاليف العمالة والمعدات بالعمل الميداني المحقق، فمن المهم، في نفس دورة تقرير الدوام/الحضور (يومي أو أسبوعي)، لقياس وتقدير كميات العمل الأولية، والتي تم تنفيذها خلال الفترة. التقديرات نفسها ستخدم تقارير التكاليف على العمالة والمواد والمعدات، وأيضاً الجدولة والاقتناء والأجزاء الأخرى من النظام الرقابي.

وعادة يكون مثل هذه التقارير الكمية خليطاً من القياسات الفعلية والتقديرات العادية. فعلى سبيل المثال، لا يفضل حصر أعمال الحفر والردم بتقارير يومية أو أسبوعية، والاستطلاع الفعلي لقطاع عرضي والكميات فمن المفضل عمله شهرياً أو نصف شهري. ومع ذلك سيكون من الطبيعي الاتجاه لاستخدام إسقاط على أساس نسب الإنتاج السابقة لحساب حمولات سيارة الشحن أو استخدام بعض الأساليب المشابهة للتقريب. وهذا يمكن تنظيمه إذا لزم الأمر عندما يتم الحصول على نتائج الاستطلاع التالي. والفكرة أنه في كل التقارير الكمية يكون تناوب بين تكلفة الحصول على معلومات دقيقة (وتكلفة طاقم استطلاع الموقع غالية) وقيمة هذه الدقة في التقارير.

فور جمع البيانات الكمية مع المصاريف العمالية والمعدات ومصادر المواد، يستطيع الفرد حساب تكلفة الوحدة، ومستوى التحسن في منحنى التعلم، وعمل إسقاط من التكاليف على الإتمام، واتخاذ الإجراء التصحيحي للعمليات التي تواجه مشكلة. الشكل (١٣-٨) يعطى مثلاً للتقرير الملخص والذي يبين اثنين من هذه العوامل معاً لمقارنة إنتاجية العمالة مع الإنجاز في نطاق العمل بالكامل. انظر الشكل (٨-١٢) لتقرير مفصل للمقاول يبين الإنتاجية والإنجاز الفعلي والقيمة المكتسبة للحسابات المفصلة.

الشكل (٨-١٣): منحني الإنتاجية النسبية للعمال

This chart shows the labor efficiency (productivity) for doing the work as compared to what was allowed by the budget.



## ١٣-٦ الاقتصاد الهندسى فى هندسة التكاليف:

خصوصاً فى مراحل التخطيط والتصميم، وأيضاً فى مراحل التشييد، يدعى مهندس التكاليف لعمل الدراسات المطلوبة لفهم متعمق للمبادئ والطرق الخاصة بالاقتصاد الهندسى. وفى هذا الجزء لن نوضح هذه الطرق، ولكن سوف نوضح بعض المبادئ ونعطى أمثلة عن مكان تطبيقها. فهرس المؤلفات يعرض بعض النصوص القليلة التى ستعزز النظرية اللازمة والإجراءات. يجب التركيز، على أى حال، على أن كل المهندسين، سواء المشتركين بالتصميم والتشييد أو بالعمليات، يجب عليهم أن يكونوا على دراية بهذا الموضوع الحيوى.

## ١٣-٦-١ الدراسات الاقتصادية المقارنة:

يُستدعى مهندسو التكاليف لعمل الدراسات والتوصيات المطلوبة لتقييم الاقتصاد المقارن والبدائل الخاصة بالنواحي الفنية والإجرائية. فتصميم المبنى، على سبيل المثال، ربما يتطلب مقارنة بين نظامين مختلفين للتكييف والتدفئة. الأول يعمل بالطاقة الشمسية، وله تكلفة عالية، ولكن على أساس التكاليف المتوقعة والخاصة بالطاقة، له تكلفة سنوية أقل من البديل. أما البديل فله تكلفة مبدئية بسيطة ويستخدم تقنية موثوقاً بها ومبرهنناً على كفاءتها، ولكنها تعمل بالغاز الطبيعى أو الكهرباء كمصدر للطاقة، ومن هنا نستطيع توقع تكلفة سنوية مرتفعة. هذه العملية موضحة فى مبادئ الهندسة القيمة المطروحة فى الفصل الخامس عشر.

مثال توضيحي فى مرحلة التشييد، يتطلب دراسات مقارنة بين الأنظمة البديلة من المعدات والأطقم المرتبطة بها لإكمال التشييد الموضوعى. فعلى سبيل المثال، نظام تقييم المقاولين للحفر والنقل لسد صخرى ربما ينظر للبدائل، ومن بينها الجرافات وكوادر التحميل الأمامية والحفارات للتحميل، والشاحنات للتحميل، أو السيور الناقلة للعتلة الرئيسية أو الدمج بين جميع هذه الأمور. وهذه العملية يتم توضيحها فى الفصل الخامس عشر أيضاً.

إن القدرة الموضوعية والنسبية لعمل دراسات من هذا النوع تتطلب فهماً جيداً للقيمة المالية للوقت بحيث يمكن تخفيض تكاليف التشغيل والإحلال والتكاليف الأخرى. التقنيات والمبادئ المشتركة تتضمن تحليل، القيم المستحقة وما يعادل التكلفة السنوية، وتحليلات التكاليف والعائد، وأوقات الراحة، ونسبة العائد على الاستثمار، وتحليل التدفق النقدي.

وفى هذه الأيام تزداد أهمية ذلك أيضاً لمجابهة التضخم العام وتزايد تكلفة المعدات فى هذه التحاليل. القراء غير المرتاحين لهذه المفاهيم عليهم أن يقربوها من أنفسهم لاكتساب هذه المعرفة، أو خطر التعطل عن العمل فى ظل البيئة الاقتصادية المغلقة فى هذه الأيام.

### ١٣-٦-٢ تمويل المشروع:

بالإضافة للدراسات عن الأنماط الموصوفة، فإن مهندس التكاليف يجب عليه غالباً أن يعمل بقرب المديرين والمحاسبين والمحللين الماليين ومهندسى الجدولة لتحديد الحالة المالية التى يحتاجها المشروع. مثل هذا التحليل يمكن عمله من وجهة نظر المالك والمقاولين والمقرضين أو كل هؤلاء. فمشاكل التدفق النقدى حتى فى المشروعات المستهدفة للربح يمكنها أيضاً وعلى الأغلب أن تؤدى إلى الفشل. الشكل (٥-٣) يوضح جدولاً مبسطاً للتدفق النقدى لمستودع تخزين البضائع (ماونتن تاون).

إن الأداة الأساسية لهذه الدراسات هى التدفق النقدى العارض وما يرتبط به من نسب العائد على رأس المال المستثمر. المبدأ تم توضيحه فى الشكل (١٢-٩). إن تطوير المنحنيات التخطيطية المبينة هناك تتطلب دراية بقيمة وتوقيت التدفق النقدى، وأيضاً بالفوائد على القروض. وتحديد القيمة والتوقيت للتدفق النقدى بدوره يتطلب معرفة وثيقة بالجدول المخطط والمصادر والطرق والتقنية التى ستستخدم فى المشروع، وشروط التعاقد والتعليمات التى تربط المالك والمصمم والمقاول ومقاول الباطن والموردين والعمال بالمشروع. ولهذا فإن مداخلات مهندس التكاليف لها هذه الأهمية على وجه الخصوص.

### ١٣-٧ ملخص:

قدم هذا الفصل بعض المبادئ الأساسية اللازمة فى هندسة التكاليف. وهى واحدة من أكثر الأمور حيوية بالمشروع، ومن المهم للقارئ الذى سيعمل بهذا المجال أن يبحث أكثر عن المعرفة المتعمقة فى هذا الموضوع. هذا الفصل هو البداية فقط.

تقدم رموز التكاليف إطار العمل حسب ما يتطلبه بناء هندسة التكاليف. تم تقديم نمطين:

رموز التكاليف المعيارية: وتتضمن تصنيفاً وترقيماً كاملاً لجميع أشكال العمل فى نمط هيكلى للتشييد، مثل: تشييد المباني العامة، والماسترفورمات هو أفضل الأمثلة المعروفة.

ترميز تكلفة المشروع، بينما تشتق من رموز التكاليف المعيارية يتم تطويرها، حسب

الحاجة الخاصة بالمشروع، ومن هنا تحتوى على عناصر إضافية مثل رقم المشروع و المناطق والوحدات الرئيسية التابعة له، ووسائل توزيع التكاليف على مصادرها، مثل: العمالة والمواد والمعدات. إن الأسماء التعريفية الحالية للمشروع الرئيسى تبين تفاصيل هيكل تجزئة الأعمال التى تستخدم فى ربط التكاليف والجداول الزمنية، والمسؤوليات والعوامل الأخرى المحددة لرمز ما. واستخدام هيكل تجزئة الأعمال أمر مطلوب من قبل المشاريع الحكومية كجزء من النظام الإدارى والرقابى، ومقاولى التصميم والآخرين كجزء من نظام رقابى متكامل لربط التكاليف والجداول والمكونات الأخرى.

بالمقارنة مع قائمة التدقيق الشاملة المنشودة فى الترميز المعيارى للتكاليف، فإن نظام ترميز مبسط يسهل التعامل به يجب أن يحتذى به، خاصة من ناحية البساطة والوضوح والاختصار وسهولة التفسير. وخطوط الإرشاد اللازمة لعمل ذلك هى:

- ١- استخدام حسابات الانتظار للمستلم من المواد والعناصر الأخرى حسب المتبع.
- ٢- الرقابة على التكاليف عند نقطة تحققها.
- ٣- الترميز على التكاليف وليس على وظيفة التصميم فى الموقع.
- ٤- لا تحاول استخدام تفاصيل تكاليف الأجور للرقابة على إنتاجية العمال.
- ٥- تجنب التفاصيل غير اللازمة لتوزيع التكلفة على المعدات.
- ٦- تجنب الغموض والإسقاط فى توصيف الرموز.
- ٧- ضع باعتبارك العامل البشرى فى ترميز التكاليف.

يتم اشتقاق الموازنات الرقابية من تقدير التكاليف والكميات، وتوفر عادة هيكلاً لتسجيل الأداء الفعلى، مستخدماً التوقع وعارضاً المتغيرات والأسباب المؤيدة للمشاكل غير المتوقعة. وهناك غالباً حاجة لإعادة تصنيف التكاليف من القيم التقديرية لتخدم حاجات الرقابة الفعالة على التكاليف أو لمتطلبات الملاك والوكالات. الرقابة على تكاليف التشييد بالموقع تركز أساساً على العمالة والمعدات. المصادر الرئيسية للمعلومات والبيانات هى العمال وتقارير تواجد المعدات واستطلاعات كميات العمل بالموقع. البيانات من الأطراف الأخرى بالنظام الرقابى، وتتضمن الجدولة والمحاسبة والمخازن، والمعلومات المتناثرة المؤكدة هى أيضاً مهمة لعوامل الكفاية والمقارنة وغيرها.

يُمد الاقتصاد الهندسى مهندسى التكاليف بأكثر أدواتهم المفيدة القوية للتحليل. يُستدعى مهندس التكاليف غالباً ليُطبق عملياً المعرفة النظرية والمبادئ الخاصة بالاقتصاد الهندسى لعمل تقديرات اقتصادية مقارنة للبدايل فى التصميم أو التشييد وفى تطوير التدفق النقدى لتمويل المشروع. وكمفتاح رئيسى فى الرقابة على المشروع يكون مهندس التكاليف فى الواجهة دائماً بين الإدارات وخطوط الإشراف والمجدولين والتجهيز والمحاسبة ومهندسى الموقع والآخرين. سيكون ممتعاً وعملاً متحدياً أن تأخذ النبض الاقتصادى لكل أجزاء المشروع.





## الفصل الرابع عشر

### ١٤- التجهيز (التوريد) PROCUREMET

بالمعنى الشامل للكلمة، يمكننا القول إن التجهيز (التوريد) والأنشطة المتعلقة بالتجهيز تحدث خلال مراحل مشروع التشييد كافة. ومما لا شك فيه أن الحاجات الملحة لكل من البضائع المصنعة والمواد الخام ستظل على الدوام تشكل تحدياً لخبراء الصناعة على المستوى المحلى والعالمى من حين لآخر. وقد يتم التجهيز الرئيسى لأحد المشاريع بالكامل من قبل إحدى المؤسسات، كما يحدث فى مشروع التصميم - الإنشاء، أو قد يقسم بين المالك والمصمم والمقاول العام ومقاولى الباطن. فى مشروع إدارة التشييد المتخصصة، يقوم المدير غالباً بمناولة التجهيز للبنود الطويلة الأجل لغرض تقديم تواريخ الإنجاز بشكل عام.

وتختلف الطرق والممارسات بالطبع فى حالة الشركات والمشاريع الفردية. فقد يحصل المقاول العام على عروض من مقاولى الباطن وموردى المواد ومصنعى المعدات الذين يمكنهم الرجوع إلى المخططات والمواصفات المكتملة قبل تقديم العرض. فى المشروع التقليدى سيكون لديه ممارسات توريد تختلف تماماً عن تلك التى تعرضها شركات التصميم - الإنشاء أو تسليم مفتاح المشتركة فى مشروع إنشاء مرحلى. ومع ذلك، فإن هناك بعض المبادئ الأساسية المشتركة فى كل طريقة عامة فى توريد التشييد. سنوضح فى هذا الفصل الممارسات الصناعية العامة، وسنوضح كيف أن التجهيز والأنشطة المتعلقة بالتجهيز تتصل ببنية مع أنشطة المشاريع الأخرى وضوابطها خلال دورة المشروع..

### ١٤-١ مفاهيم التجهيز:

يشتمل التجهيز على شراء المعدات والمواد والمؤن والعمالة والخدمات اللازمة للإنشاء وتنفيذ المشروع. كما يشتمل على الأنشطة المتعلقة، بما فيها المتابعة والتخليص والنقل والشحن ومناولة المواد والمعدات والجرد والتخزين ومستندات القبول النهائى والتصريف النهائى للمواد الفائضة عند إتمام الأعمال.

ينفذ التجهيز عادة على مستويات عديدة. قد تشتري المعدات الرئيسية، مثل المراحل فى محطات الطاقة بواسطة المالك قبل البدء فى الأعمال الرئيسية بوقت طويل. وقد يقوم المكتب الرئيسى للمقاول العام بالترتيب لتوريد مقاولى الباطن والمواد والمعدات الرئيسية

لتركب بواسطة عمال المقاول نفسه. يقوم مكتب الموقع الميداني عادة بتوريد المؤن والبنود المؤجرة الطارئة والمتطلبات الأخرى. فى مشروع إدارة التشييد المتخصصة يمكن توريد بعض البنود الطويلة الأجل بواسطة المالك أو آخرين أو المدير، وتورد البنود الأقل حيوية (حرجاً بالنسبة للوقت) من قبل كل من المقاولين المعنيين بالبرنامج.

من الصعب تحديد المعايير الأخلاقية للسلوك فى الأنشطة المتعلقة بالتجهيز. فما يعد مقبولاً وشائعاً فى بعض الصناعات والدول والمواقع قد لا يعتبر مقبولاً أو أخلاقياً فى غيرها. ويخضع سلوك الملاك والمصممين والمقاولين العموميين ومقاولى الباطن ومديرى التشييد المتخصصين لدرجات مختلفة من المخاطرة الاقتصادية يكون لها أيضاً تأثير فى المعايير المقبولة عموماً. بناء على ذلك، فإن مدير التشييد المتخصص والمقاول العام ومقاول الباطن يجب أن يمتلكوا معرفة شاملة بالصناعة، بالإضافة إلى المعرفة بالممارسات المتبعة فى المنطقة أو الدولة التى يقومون بتنفيذ أعمال فيها، من أجل الحفاظ على المعايير الأخلاقية والممارسات المعقولة المقبولة.

#### ٢-١٤ دورة التجهيز:

يتراوح توريد المواد بين المشتريات البسيطة للمؤن فى وقت الحاجة إليها، مثل حاجة المستودع إلى بعض الألواح وعلب المسامير، وبين التصميم الرئيسى والتصنيع وإجراءات الشحن، مثل تلك المطلوبة لحديد التشييد المصنع للكمبرى الضخمة. وبشكل عام، فإن الدورة تشتمل على كل أو بعض الخطوات التالية:

- ١- تعريف أو تحديد الحاجة فى أثناء التصميم أو التقدير.
- ٢- تحديد خصائص التصميم لأداء الوظيفة المطلوبة.
- ٣- تحديد العناصر اللازمة، وإعداد مواصفات التجهيز.
- ٤- إصدار وإجراء الطلبات الداخلية.
- ٥- طلب عطاءات أو عروض أسعار.
- ٦- استلام وتقييم العروض.
- ٧- إصدار أوامر شراء.
- ٨- استعداد البائع أو مقاول الباطن لتقديم الرسومات التنفيذية أو العينات.
- ٩- مراجعة واعتماد الرسومات التنفيذية (رسومات الورشة) من قبل المقاول والمهندس التابع للمالك.

- ١٠- التصنيع من قبل البائع أو مقاول الباطن.
- ١١- المتابعة والتعجيل.
- ١٢- الشحن والنقل.
- ١٣- التسليم والفحص.
- ١٤- التخزين والمناولة في الموقع قبل الاستخدام.
- ١٥- عمليات التصنيع بالموقع.
- ١٦- التركيب والاختبار في مرافق التشييد.
- ١٧- قبول/رفض المالك والضمانات والتصحيحات وعمليات المتابعة الأخرى.

لا تلزم جميع هذه الخطوات لجميع أنواع المواد. على سبيل المثال، قد يكون لدى المقاول أمر شراء مفتوح مع مورد خرسانة جاهزة. يقوم مشرف الخرسانة بالاتصال وإبلاغ المواصفات والكمية ومتطلبات التسليم وموعد صب الخرسانة في اليوم السابق للصب، وفي اليوم التالي يتم خلط الخرسانة وتعبئتها وتسليمها، ويتم عمل أسطوانات اختبار الخرسانة، ولكن لا يوجد تصنيع آخر في الموقع. تصبح العملية مكثفة في أقل من يوم واحد. من ناحية أخرى، بالنسبة لعمليات التجهيز الأخرى تعتبر القائمة الواردة أعلاه مبسطة جداً إذا نظرنا إلى توريد حديد أحد الكبارى من اليابان ليم تشييده في أستراليا، أو عملية الحصول على نظام توريد بخارى نووى مصنع في الولايات المتحدة ليسلم إلى محطة طاقة في الشرق الأوسط. يعتبر إعداد الرسومات التنفيذية والتصنيع بمثابة مشاريع كاملة قائمة بذاتها، قد تستغرق شهوراً أو سنين، وتشتمل على المئات أو الآلاف من الأنشطة تتصل بالعمليات في المشروع الذى سيتم توريد المواد أو المعدات إليه. إن الشحن، وخاصة شحن البنود الكبيرة والمجمعة التى تتطلب وسائل نقل متعددة الأنماط (شاحنات، قطارات، وسفن وغيرها) ويلزم لها ممرات دولية - يعتبر عملية معقدة ومستهلكة للوقت تربك حتى أولئك المتخصصين والخبراء فى هذا المجال، بتعبير آخر، إن عملية التجهيز تشتمل على أكثر من مجرد الاتصال بوكيل المشتريات المجهزة الموجود بالمدينة للحصول على أقل الأسعار بشأن بنود بسيطة.

فى المشاريع الحديثة، حيث تكون عقود مشاريع التصميم - الإنشاء وإدارة التشييد المتخصصة ومواصفات التنفيذ، راجعة بشكل كبير لحكم صاحب الإنشاء أو مدير التشييد، يتطلب التجهيز أيضاً معرفة حديثة بأنواع المواد والمعدات التى تفى بمقاييس الأداء

المطلوب على الوجه الأمثل، بالنسبة لرؤوس الأموال الصغيرة وتكاليف التشغيل (تكاليف الدورة الحياتية) . إذا أصبحت إحدى المواد غير متوفرة أو مرتفعة التكلفة، يجب أن يعرف أخصائيو التجهيز أين يمكن أن يجدوا البديل الذى يفي بالمتطلبات الأساسية أو يتجاوزها.

### ٣-١٤ تعريف بالمستندات الأساسية:

فيما يلى ، نعرض التعريفات التالية، وهى مفيدة فى فهم المستندات الرئيسية اللازمة فى عملية الشراء.

#### ١-٣-١٤ العقد الرئيسى:

العقد الرئيسى هو العقد الذى يبرم بين المالك والمقاول الذى يكون مسؤولاً بدوره عن أداء الأعمال وفقاً لمواصفات العقد. فى طريقة العقد الفردى التقليدية، كأن يُمنح عقد رئيسى واحد فقط من المالك إلى المقاول الرئيسى. ولكن فى طرق العقد المتعدد وإدارة التشييد المتخصصة، يمكن أن يمنح المالك عدداً من العقود الرئيسية.

#### ٢-٣-١٤ أمر الشراء:

أمر الشراء، مثل ذلك الوارد فى شكل (١-١٤)، هو نموذج مصغر من العقد يصدر عادة لتوريد مواد أو معدات دائمة ومؤن.

ويمكن استخدامه أيضاً لبعض الخدمات المتخصصة، مثل المسح أو اختبار التربة والخرسانة، ولكن لا يستخدم عادة عندما تكون العمالة بالموقع معنية بالعمل.

#### ٣-٣-١٤ عقد الباطن:

عقد الباطن هو نوع من العقود الفرعية لغرض توريد أعمال وخدمات تؤدى بواسطة مقاول آخر غير المقاول الرئيسى فى موقع التشييد. فى الماضى، كان مقاول الباطن مسؤولاً أمام المقاول العام أو الرئيسى عن بعض أو كل شروط العقد الرئيسى. فى نظام إدارة التشييد المتخصصة، يجوز للمدير بوصفه وكيل المالك، أن يمنح عقوداً من الباطن لأداء أعمال من الباطن.



## ١٤-٣-٤ الاتفاقيات واتفاقيات التأجير:

الاتفاقيات واتفاقيات الإيجار هي صيغ من العقود تستخدم غالباً لتوريد خدمات فنية ولتأجير سيارات أو معدات إنشاء أو أجهزة مكتبية، أو بنود مؤقتة أخرى غير استهلاكية، أو لا تصبح جزءاً من الأعمال النهائية.

## ١٤-٤ ممارسات الشراء والتعاقد:

فيما يلي نوضح الممارسات والإجراءات العادية للشراء والتعاقد. تقوم كل شركة فردية بتطوير طرقها الخاصة ومستنداتها الخاصة، ولكن يجب أن تكون هذه الطرق والمستندات مرنة بشكل كاف لتتلاءم مع الجو المتغير للإنشاءات، والوفاء بتوجيهات العميل الخاصة، أو الوفاء بالمتطلبات الخارجية الأخرى.

## ١٤-٤-١ الطلبات:

حيث يوجد قسم مشتريات رسمي، يقوم مديرو التشييد أو مشرفوه عادة بشراء وتعاقد من الباطن عن طريق إصدار طلبات قياسية تطلب من قسم المشتريات الحصول على عطاءات بخصوص معدات أو مواد أو أعمال أو خدمات توصف في الطلبية وترفق المخططات والمواصفات المعنية. انظر الشكل (١٤-٢) للتعرف على نموذج لصيغة الطلبية.

## ١٤-٤-٢ إعداد مستندات التأهيل وقائمة العطاء:

تقوم جميع أقسام المشتريات بتطوير وحفظ قوائم لموردي المواد والمقاولين المتخصصين وموردي المعدات والبائعين الآخرين. تنطبق مستندات التأهيل للموردين والمصنعين والمقاولين ومقاولي الباطن المستهدفين على أعمال معينة، ولكن قد لا تكون مرغوبة في مواقف أخرى. حيثما أمكن، يمكن عمل مستندات التأهيل لضمان أن الترسية ستكون دائماً على المنافس الأقل سعراً، والذي يمكن أن يحسن الأداء في الموقع، وخاصة في طريقة إدارة التشييد المتخصصة. في الأعمال الحكومية والأعمال المختارة الأخرى، قد يكون استخدام مقاولين أو مقاولي الباطن من الأقليات محدداً، وتأخذ مستندات التأهيل وجهةً مختلفاً عن الأداء العادي والمتطلبات المالية. في بعض الأعمال المعنية، يكون طلب دفعة أو ضمان حسن الأداء ينتج عن تأهيل المنافسين من خلال قدرتهم على الحصول على الضمان من شركة ضمانات.

ويتنوع إعداد مستندات العطاء حسب تنوع طرق التعاقد المختلفة. يقوم المقاولون العموميون عادة بالإعلان عن مشاريع المناقصات التنافسية في إحدى الصحف المحلية أنهم سيقبلون العطاءات من الباطن إلى حد معين. يقوم مقاولون عموميون آخرون بالاتصال هاتفياً أو إرسال بطاقات بريدية إلى قائمة المرشحين المحددة مسبقاً. عند تعذر تأهل مقاولي باطن مستهدفين، قد تصبح القرارات الحرجة بخصوص تأهيل المتنافس الأقل سعراً صعبة قبل انتهاء مدة التنافس. يحتفظ المصممون - مقاولو التشييد غالباً بملفات وبيانات المؤهلات بخصوص عدد كبير من البائعين المستهدفين ومقاولي الباطن في مناطق مختلفة من البلاد. مسح منطقة ما سينتج أيضاً شركات إضافية، ربما تكون أفضل تأهيلاً بتلك المنطقة من مقاولين أو موردين محليين أو غير ذلك. فى أحد المشاريع الهيدروكهربائية، تم شراء توربينات من ألمانيا، وتم شراء المولدات من اليابان، وتم إجراء جميع إجراءات التنسيق اللازمة لضمان التوافق من خلال موقع العمليات فى كاليفورنيا حيث تم تشييد المعدات فيها.

تمت مناقشة طرق إعداد مستندات التأهيل وقائمة العطاء فى مشاريع إدارة التشييد المتخصصة فى الجزء الثانى، "الممارسات العملية فى إدارة التشييد المتخصصة". إن مستندات التأهيل التى تحفظ لضمان أن الشركات المؤهلة فقط هى التى سيتم دعوتها لتقديم عطاءات، وللد من قائمة العطاءات إلى الحد المعقول من الشركات، بحيث يؤخذ الموضوع بشكل جدى - تعتبر مهمة جداً فى برنامج إدارة التشييد المتخصصة.

الطلبية				
التاريخ: .....		مراجعة رقم: .....		
الشراء: .....		رقم الطلب: .....		
طبقاً للرسومات و / أو المواصفات: .....		رقم العمل: .....		
الوصف	الكمية	الوحدة	البيان	كود الوحدة وتقدير الميزانية

مراجعة هندسية: نعم: ..... لا: .....

تاريخ الطلب في ميناء الوصول: ..... إعداد: ..... التاريخ: .....

ميناء الوصول: .....

نقطة تسليم فوب (F.O.B): ..... البائعون: ..... ميناء الوصول: ..... مهندس المشروع: ..... التاريخ: .....

للاطلاع على المعلومات والبيانات والشروط المطلوبة، انظر خلفه



شكل (١٤-٢) :الطلبية (Requisition):

**شروط التوريد**  
(يرجى وضع صح على البنود المطلوبة)

**أ - معلومات مطلوبة مع عرض الأسعار:**

- ١- المواصفات الفنية للمواد المعروضة والمصنعة.
- ٢- الأبعاد العامة ورسوم المخططات المحيطة.
- ٣- الوصف العام لتشغيل المعدات.
- ٤- منحنيات وبيانات الأداء.
- ٥- قوائم قطع الغيار التي يوصى بها البائع مع أسعارها.

**ب - بيانات مطلوبة بعد الشراء فى شكل المجموعات التالية:**

- ١- رسوم الترتيب العام.
- ٢- الرسوم التفصيلية.
- ٣- طبعات الأبعاد المعتمدة.
- ٤- الرسوم المستنسخة.
- ٥- رسوم توضيحية.
- ٦- منحنيات الأداء.
- ٧- رسومات التشييد.
- ٨- مخططات تمديد الأسلاك.
- ٩- الرسوم الابتدائية.
- ١٠- قوائم قطع الغيار.
- ١١- تعليمات التركيب.
- ١٢- تعليمات التشغيل.
- ١٣- أدلة الصيانة.
- ١٤- .....

ترسل البيانات أعلاه إلى:  
عناية:

مهندس المشروع

**ج - الشروط والخدمات المطلوبة بعد الشراء:**

- ١٥- التفتيش مسؤولية البائع.
- ١٦- التفتيش مسؤولية المشتري.
- ١٧- التركيب بواسطة المشتري.
- ١٨- الإشراف على التركيب بواسطة البائع.
- ١٩- ضمان أن تكون المشتريات بمواصفات البائع القياسية ضد عيوب التصنيع والمواد لمدة عام من تاريخ قبول المواد أو المعدات على الأقل على أن تكون المسؤولية مقصورة على استبدال الأجزاء .
- ٢٠- يتولى البائع عند المشتري تحمل مسؤولية المقاضاة على حقوق الاختراع أو أى مسؤولية من أى شكل أو نوع ناجمة عن المعدات أو استعمالها أو تطبيقها.

ملحوظات: .....

## ٤-٣ طلب عروض الأسعار:

يمكن أن تتنوع طلبات عروض الأسعار من إعلان بسيط في نشرة تجارية محلية تطلب عروضاً من الباطن إلى حزمة العطاء المعنية مع المخططات والمواصفات ومستندات العقد الأخرى التي توضح جميع جوانب الشراء المقترح. يجب أن تبقى حزمة العطاء بسيطة ومتوافقة مع المتطلبات الفردية، ولكنها قد تشتمل على بعض أو كل المستندات التالية:

- المواصفات
- الرسومات
- نطاق العمل
- جداول المواد
- المستندات التجارية
- الإشعار إلى المتنافسين
- نموذج العطاء
- نموذج العقد
- الشروط والأحكام
- تعليمات الشحن
- الجداول الزمنية
- متطلبات التأمين
- المتطلبات الخاصة
- نموذج ضمان الدفع وحسن الأداء

## ٤-١٤ استلام العطاء وتقييمه:

كما هو الحال في إجراءات التجهيز الأخرى، تتنوع الممارسات الجيدة حسب طبيعة المشروع. أن تلقى عروض أسعار في اللحظة الأخيرة على الهاتف بخصوص المواد والعطاءات هو أحد الممارسات الشائعة في الكثير من الجهات بخصوص العطاءات التنافسية، والعقود العامة. ومع ذلك فإن هذه الممارسة لن تعتبر طبيعية بالنسبة للمهندس-المشيد الذي لديه الوقت الكافي لتلقى العروض المكتوبة على نماذج معدة مسبقاً.

غالباً ما تقوم الهيئات الحكومية بفتح العطاءات علناً، في حين أن كثيراً من الملاك الخاصين يفتحون العطاءات بشكل خاص ولا يفشون أبداً الأرقام التنافسية للمتنافسين. في طريقة إدارة التشييد المتخصصة، تفتح العطاءات غالباً في اجتماع فتح العطاءات شبه الخاص، يتم فيه دعوة جميع الأشخاص المتقدمين بعطاءات. يقوم ملاك آخرون بفتح العطاء بصورة خاصة، ولكن يزودون جميع المتنافسين المتقدمين بقائمة بالنتائج الفعلية التي تم تقييمها. وقد تظهر هذه القائمة مكونات كل عطاء مقارن بالتقييم (إن وجد) وملاحظة أى نواقص أو أخطاء أو اختلافات أخرى. ويجرى التقييم لتغطية تلك الاختلافات غالباً، بحيث يكون سعر العطاء المقيم أعلى من العطاء الفعلى.

إذا لزم إجراء مفاوضات، يجب أن تجرى عادة مع أقل المتنافسين سعراً أو غيرهم ممن يعادلونهم فى الوضع. إضافة إلى ذلك، فى هذه النقطة الحساسة تتدخل عادة سوء النية وسوء الفهم. يجب أن يبذل مدير التشييد المتخصص دائماً قصارى جهده لى يكون دائماً فوق الشبهات.

#### ١٤-٥-٤ التوصيات بالشراء:

إن معظم الشركات الصغيرة والكبيرة تصيغ توصيات للشراء باستخدام مستند معتمد على العديد من المستويات الإدارية، ويعتمد مستوى الاعتماد اللازم عادة على القيمة المالية أو المخاطرة المحتملة المتعلقة بالصفقة. فى حالة البنود المعقدة للمعدات الهندسية يلزم دائماً مراجعة هندسية باعتبارها جزءاً من إعداد "توصيات الشراء". مع الحرص المعقول فى إعداد مستندات العطاء وفى اختيار المتنافسين، يمكن إجراء الترسية دائماً على أقل المتنافسين سعراً حسب التقييم. انظر الشكل (١٤-٣) للتعرف على النموذج الذى يشمل الطلبية والتوصية بالشراء.

#### ١٤-٦-٤ الترسية وإعداد المستندات:

إن ترسية أمر الشراء أو العقد أو عقد الباطن يمكن أن تتم شفهيّاً مع إجراء المستندات المكتملة لاحقاً، أو يمكن إرسالها رسمياً بموجب إشعار الترسية الذى يبلغ المتنافس الفائز أن عرضه قد قبل. الشكل (١٤-٤) يعطى مثلاً لذلك الإشعار. يمكن إصدار أوامر الشراء مؤكدة لعرض المتنافس، وقد لا تتطلب دائماً توقيع البائع. من ناحية أخرى، تكون العقود وعقود الباطن دائماً موقعة رسمياً من كلا الطرفين. تستخدم ضمانات العطاء غالباً من قبل بعض الملاك، وخاصة فى القطاع العام لضمان أن أقل المتنافسين سعراً سينفذ العقد فعلياً.

[illegible]

## شكل (١٤-٤): نموذج إشعار الترسية

<b>DOMESTIC TELEGRAM</b> <input type="checkbox"/> Full Rate <input type="checkbox"/> Day Letter <input type="checkbox"/> Night Letter	<h2 style="margin: 0;">WIRE MESSAGE</h2>	<b>INTERNATIONAL CABLE</b> <input type="checkbox"/> Full Rate <input type="checkbox"/> Night Letter
<input type="checkbox"/> PREPAID <input type="checkbox"/> COLLECT		
Job No. _____	Authorized by _____	Sender's Extension No. _____ Dept. _____
<p>Date <u>9/24</u></p> <p>JENSEN EXCAVATORS          210 FIRST STREET          MOUNTAINTOWN, WEST AMERICA</p> <p>RE: NOTICE OF AWARD          CONTRACT M1, EASYWAY WAREHOUSE,          MOUNTAINTOWN, WEST AMERICA</p> <p>CONTRACT NO. M1, SITE EARTHWORK IN THE LUMP SUM AMOUNT OF TWO HUNDRED SIX THOUSAND DOLLARS (\$206,000) HAS BEEN AWARDED TO YOU THIS DATE. CONSIDER THIS TELEGRAM AS NOTICE TO PROCEED WITH ALL WORK EXCEPT FIELD WORK. NOTICE TO PROCEED WITH FIELD WORK WILL BE ISSUED BY O. HANSON, FIELD CONSTRUCTION MANAGER.</p> <p style="text-align: right;">EASYWAY FOOD COMPANY</p> <p style="text-align: right;">BY <u>L. JAMES</u>          PROJECT MANAGER</p>		

## ١٤-٤-٧ التغييرات فى مستندات العقد:

يجب أن تؤكد التغييرات التى تجرى على أوامر الشراء والعقود وعقود الباطن حيثما أمكن على المبادئ العامة المحددة فى إجراء التجهيز الأسمى. علاوة على ذلك، يجب تجنب التعليمات والتفويضات والاتفاقات الشفهية، فقد تساعد هذه على الإسراع فى العمل، ولكن يمكن أن تسبب نزاعات كبيرة بين الأطراف المتعاقدين عند تقديم الفواتير. يوضح الشكل (٧-٨) نموذجاً لصيغة أمر التغيير.

## ١٤-٥ العلاقة مع أنظمة الضبط الأخرى:

إن التجهيز ما هو إلا واحد من أنظمة الضبط والتخطيط المستقلة العديدة فى المشروع، ومن ثم فإنه يجب أن يتماشى مع الأنظمة الأخرى. يجب أن نشير على وجه الخصوص إلى جدول المشروع الزمنى للتشغيل والموارد.

من الطرق المستخدمة ببساطة طريقة دمج أنشطة التجهيز مع أنشطة عمليات التشغيل الأخرى، مثلاً هو فى مخطط طريقة المسار الحرج (CPM)، وإذا تم ذلك، فإن أنشطة التجهيز التفصيلية سوف تحكم الجدول الكلى. إن كلاً من أنشطة العمليات يمكن أن تسبق بعدد من الخطوات من القائمة المعطاة من قبل فى هذا الفصل.

من الطرق المفضلة، سواء يدوياً أو بالكمبيوتر، تطوير الأنظمة الفرعية المترابطة داخلياً. على سبيل المثال، إن العمليات الميدانية من الجدول الأساسى يمكن أن تحدد آخر تاريخ مطلوب بالنسبة لأحد بنود المواد أو أكثر والتى تلزم للتشغيل. إن هذا النشاط فى الجدول الرئيسى سوف يسبق غالباً بنشاط واحد رئيسى، مثل "توريد أبواب حديدية" الذى سيحدد إجمالاً المدة اللازمة لجميع خطوات توريد تلك الأبواب. ولكن إذا كانت المدة مقيدة فإن الفترات الإجمالية فى خطوات التجهيز ستحدد أقرب وقت ستبدأ فيه العمليات الميدانية، أو تنبيه الإدارة للحاجة إلى الإسراع.

سيتم تعبئة التفاصيل فى جدول التجهيز التفصيلى، إما فى صورة شبكة وإما فى نموذج إلكترونى أو ورقة، والذى سيحدد البند وتفاصيل مورديه وتكلفته وتواريخ بداية ونهاية كل خطوة من خطوات التجهيز. ستكون النقطة الأخيرة فى المصفوفة هى نقطة الاتصال البينى مع جدول المشروع، وتشير كل نقطة إلى "تركيب أبواب فى المبنى ٤". يوضح الشكل (١٤-٥) مثلاً على جدول التجهيز وتقرير الحالة المذكورة.

شكل (١٤-٥): جدول التوريدات (الموقع المراهن)

Procurement Schedule and Status Report					JOB NO.		PROJECT		DATE					
REPORT: MASTER LIST BY COST-CODE									PAGE					
FAC.	CMP.	SHP	COST-CODE	P.O. CO	DESCRIPTION & QUANTITY	SCHED	REQ-DTE	KE-RECM	AWARDED	ENGINEERING	SHIP EX	ARRIVE	EARLY	DIFF
EQ.	ITEM		SPEC/REQ NO	AMOUNT	VENDOR & ORIGIN	CLASS	BID-REC	CLNT-OK		RELEASE	PLANT	AT JOB	START	CPM
46-0980-00-00-00			1501-5700	46001-00	STEAM METER #2	04	A08FEB2		A30MAR2	02MAY2	31JUL2	15AUG2	01SEP2	17
46-1010-00-00-00			1501-5700		HEATEXC FOR HOT WATER SYSTEM	06	A30MAR2	13MAY2	28MAY2	07JUL2	24NOV2	09DEC2	15SEP2	85-
46-1020-00-00-00			1501-5700		HEATEXC FOR HOT WATER SYSTEM	06	A30MAR2	13MAY2	28MAY2	07JUL2	24NOV2	09DEC2	15SEP2	85-
46-1030-00-00-00			1501-5700		HEATEXC FOR HOT WATER SYSTEM	06	A30MAR2	13MAY2	28MAY2	07JUL2	24NOV2	09DEC2	15SEP2	85-
46-1040-00-00-00			1501-5700		HEATEXC FOR HOT WATER SYSTEM	06	A30MAR2	13MAY2	28MAY2	07JUL2	24NOV2	09DEC2	15SEP2	85-
46-1080-00-00-00			1501-5700		DOMESTIC WATER HEATER	06	F05JUL2	19AUG2	03SEP2	13OCT2	02MAR3	17MAR3	30APR3	44
46-1080-00-00-00			1501-5700		DOMESTIC HOT WATER CIRCULAT-	03								
46-1110-00-00-00			1501-5700		HOT WATER CIRCULATING PUMP	06								
46-1120-00-00-00			1501-5700		HOT WATER CIRCULATING PUMP	06								
46-1130-00-00-00			1501-5700		HOT WATER CIRCULATING PUMP	06								
46-1300-00-00-00			1501-5700		SUMP PUMP FLOOR AREA 100 GPM	05								
46-1310-00-00-00			1501-5700		SUMP PUMP FLOOR AREA 100 GPM	05								
46-1350-00-00-00			1501-5700		BRINE PUMP	03	F21JUN2	26JUL2	10AUG2	09SEP2	08NOV2	23NOV2	30NOV2	7
46-1360-00-00-00			1501-5700		BRINE PUMP	03	F21JUN2	26JUL2	10AUG2	09SEP2	08NOV2	23NOV2	30NOV2	7
20-0001-00-01-00			2101-3100	101-00	PRIMARY CRUSHING PLANT	00	A18JAN2		A01MAR2	F10FEB3	F01APR3	F15APR3	01MAY3	16
20-0001-00-02-00			2101-3200	101-00	PRIMARY CRUSHING PLANT	00	A18JAN2		A01MAR2	F10FEB3	F01APR3	F15APR3	01MAY3	16
20-0001-00-03-00			2101-3200	101-00	PRIMARY CRUSHING PLANT	00	A18JAN2		A01MAR2	F10FEB3	F01APR3	F15APR3	01MAY3	16
20-1100-00-00-00			2101-4400		VERTICAL LIFT DOORS MOTORIZED	06	A 0MAR2	17MAY2	01JUN2	11JUL2	11NOV2	25NOV2	02NOV2	23-
20-1110-00-00-00			2101-4400		VERTICAL LIFT DOORS MOTORIZED	06	A 0MAR2	17MAY2	01JUN2	11JUL2	11NOV2	25NOV2	02NOV2	23-
20-1140-00-00-00			2101-4400		VERTICAL LIFT DOORS MOTORIZED	06	A 0MAR2	17MAY2	01JUN2	11JUL2	11NOV2	25NOV2	02NOV2	23-
20-1150-00-00-00			2101-4400		DUST SEAL SWING DOOR 44" W X	06	F18SEP2	02NOV2	17NOV2	27DEC2	16MAY3	31MAY3	31MAY3	29-
30-0650-00-00-00			2102-4800		MCC PRESSURIZING UNIT 8000	03	F19MAY2	03JUL2	18JUL2	27AUG2	14JAN3	28JAN3	31MAY3	61
30-0600-00-00-00			2102-4800		VERTICAL LIFT DOORS MOTORIZED	06	A30MAR2	17MAY2	01JUN2	11JUL2	28NOV2	13DEC2	31MAY3	169
30-0360-00-00-00			2102-5800		MONORAIL HOIST 3 T 10L 20 R/LN	02	F26MAY2	25JUN2	10JUL2	30JUL2	09SEP2	23SEP2	31JUL3	311

## ١٤-٥-١ أعداد التقارير:

سواء من خلال الحفظ الكتابي اليدوي أو ملفات "كاردكس" نصف اليدوية، أو من خلال الإعداد الآلي بالكمبيوتر، فإن جدول التجهيز يعمل مرجعاً لضمان أن كل بند في المشروع يتم تتبعه من خلال الخطوات الخاصة به زمنياً. عندما تبدأ البنود في التأخر، تعمل التقارير الاستثنائية على تنبيه الإدارة بأنه سيتم إما تأخير العمليات الميدانية عن تواريخها المجدولة، أو أن يتم الإسراع في التجهيز إذا كانت تلك العمليات حيوية، وهذا ضروري من أجل إعادتهم إلى مسابرة الجدول. وتعتبر مبادئ إعداد التقارير الاستثنائية هي نفس المبادئ التي وصفت في الفصل العاشر والفصل الثاني عشر، ولن نقوم بتفصيلها مرة أخرى هنا. ومع ذلك فإن مفهوم الإسراع يستحق بعض الإيضاح هنا.

## ١٤-٥-٢ التعجيل بالحصول على التوريدات:

إن الصورة العامة المأخوذة عن الإسراع هي أنه عبارة عن الجهد الهائج الذي يبذل في اللحظة الأخيرة للتعجيل بحركة المواد التي لم تسلم عندما كانت لازمة. في المؤسسات التي تنهى وظيفة التجهيز بإصدار أمر شراء، تكون هذه هي الحال في الغالب. في المشاريع التي بها ضبط وسيطرة جيدة يشتمل الإسراع على مراقبة الخطوات في دورة التجهيز، مع إعطاء تركيز خاص على تلك البنود المعنية بالبائع أو مقاول الباطن، من أجل ضمان التسليم المضبوط والاقتصادي حسب الجدول الموضوع. وجوهر الإسراع المحترف هو توقع المشكلات قبل أن تحدث، وفي وضع الحلول لها قبل أن يواجهها التأخير.

الإسراع بالنسبة للبنود الأساسية الحيوية يتطلب غالباً زيارات دورية لمحات البائعين والمصانع على أساس منتظم، وليس زيارات طارئة، بالإضافة إلى تكرار الاتصالات الهاتفية والمتابعة للوقوف على مدى تقدم البائع والمواد الخام التي وردت وحمل العمل والأعمال المنجزة والمخزون والرسومات التنفيذية، وأدلة التشغيل وإجراءات التصنيع وضبط الجودة والتقييد بالنظم وحالة التسليم. والهدف الأساسي من ذلك هو التأكد من إعطاء المقاول أولوية كبرى من بين الشركات الأخرى التي قد يكون المقاول يعمل معها في نفس الوقت.

حتى مع اتباع أفضل الإجراءات فإن المشاكل سوف تقع وتتطلب إجراءات تصحيحية. إن تغييرات جدول المقاول تتطلب الإسراع في توريد بعض البنود الحيوية قبل التواريخ المحددة لتوريدها والمتفق عليها مع الموردين أو مقاولي الباطن. وقد تنشأ تأخيرات أخرى من التصميم أو الشراء أو التصنيع أو الشحن أو غير ذلك. الشكل (١٤-٦) يوضح





جدول (١٤-١): قائمة مرجعية التعجيل (مأخوذ من شركة هولمز و نارفر ، أناهيم، كاليفورنيا)

شركة هولمز و نارفر				قائمة مراجعة (تشبيك) سريعة
الحالة الهندسية	حالة المواد	حالة الانتاج	تحليل التأخيرات	حالة الشحن
هل الفحص الهندسي مطلوب بواسطة الصانع أو المشتري؟	هل تم إصدار قائمة المواد؟	متى سيتم انتاج الطلبية؟	كم عدد نوبات العمل وعدد ساعات الوردية؟	هل تعليمات الشحن موجودة ومفهومة؟
يتم الاطلاع على الجدول الزمني الهندسي هل يتم العمل طبقاً له؟	هل المواد فى المستودعات؟ يتم التشبيك على المخزون وعلى المخصص للشركة قدر الإمكان؟	ما وقت التصنيع التقديرى؟ يقارن ذلك بالوقت المتاح فى وعد الشحن؟	هل الوقت الإضافى سيحسن مواعيد التسليم مامدى ذلك؟ وبأى تكلفة؟	متى سيتم تخليص الفاتورة وقوائم التغليف؟ يتم إصدار نسخ عن جميع قوائم التعبئة للإسراع.
هل تحتاج الرسومات إلى اعتماد؟	يتم الحصول على أرقام للأوامر الجزئية والجدول الزمني للمواد المطلوبة.	ما هو جدول إنتاج وتصنيع الوحدة الرئيسية وجميع المعدات المساعدة؟	هل يوجد أى تداخل بسبب طلبية أخرى؟ تذكر التفاصيل الشحن ووكيل الشحن	اكتب رقم الفاتورة وتاريخها على أمر التصدير. اسم شركة الشحن ووكيل الشحن
هل تم تسليم الرسوم إلى الورشة ومكان العمل؟	هل تم تسليم المواد المهمة مقدماً؟	إذا وجد نقص فى المواد، يتم اتخاذ خطوات، لبدء الإنتاج	يضغط على الصانع للإسراع بأوامر الطلبيات الهامة الجزئية	متى سيتم تخليص الشحن؟ ما هو أسلوب الشحن طريقته؟
هل يمكن تسليم أمر الطلبية إلى التصنيع؟	إذا كانت الصناديق لازمة، ما هو وضع النماذج؟ يتم مراجعة وضع جميع المكملات التى سيتم شحنها مع الوحدة	هل مستطلب الفحص مفهوم على الوحدة الرئيسية وجميع المعدات المساعدة	يتم الاتصال بالإدارة العليا عند اللزوم	عندما يكون الشحن عاجلاً للغاية يبلغ الصانع بإرسال التفاصيل الكاملة وعلى ذلك عدد القطع والوزن واسم الشركة الشاحنة وإجراءات منع الصدد فى أثناء الشحن.

## ١٤-٦ ضبط ومراقبة توريد المواد:

إن ضبط تكلفة توريد المواد يختلف إلى حد ما عن ضبط تكلفة العمالة الميدانية ومعدات التشييد. في الحالة الأخيرة، تكون الإنتاجية هي المعيار الرئيس، وهي تتطلب انتباهاً مستمراً من قبل الإدارة. ويمكن أن تكون كشوف الدوام اليومية والكشوف الاستثنائية للأعمال الليلية ذات أهمية كبيرة في هذا الشأن.

في حالة المواد، تكون المصادر الأساسية للمعلومات هي الطلبات والعطاءات وعروض الأسعار وأوامر الشراء وعقود الباطن ومستندات الشحن ومستندات الاستلام والفواتير. في معظم الحالات، توفر لنا هذه الوسائل نتائج كافية لغرض الضبط والسيطرة. تحدد التكلفة الفعلية للمواد نفسها بشكل كبير من قبل المصمم، وبالتأكيد يجب أن يحاول مسؤول التشييد أن يبحث عن أفضل الأسعار/أفضل أداء يمكن الحصول عليه في حدود المواصفات.

فيما يلي بعض أهم العوامل لضبط تكاليف المواد في المشاريع الكبيرة:

١- إجراءات الطلب (مواصفات الشحن، التعبئة والتسليم، إلخ).

٢- تقليل فرص إعادة المناولة والنقص في المواد.

٣- إجراءات وسياسات الجرد والتخزين.

وترتبط هذه العوامل ارتباطاً وثيقاً بمشكلات السيطرة على توقيت الخطوات العديدة في عملية التجهيز وتقلل من هذه المشاكل. طالما أن الأمور تسير بانسيابية، والمواد تصل في مواعيدها المحددة وبحالة جيدة، فإن تكاليف شرائها الفعلية لا تسبب قلقاً كبيراً في عملية الضبط لأعمال المشروع بالموقع. ولكن من الناحية غير المباشرة فإن عملية التجهيز يمكن أن تسبب القلق الأكبر على المستوى العملي. إن التأخير في وصول أحد الأجهزة الصغيرة في وقت معين يمكن أن يوقف صب خرسانة إنشائية أساسية. وكذلك المواد التي تصل بسرعة كبيرة، أو تصل في الطلبات الخاطئة، يمكن أيضاً أن تسبب ارتباكاً، وخاصة في موقع العمل المزدحم، مثل المباني العالية في وسط المدينة أو محطات الطاقة النووية.

إن مقارنة المواد المستلمة فعلياً مع الكميات المعنية يعتبر أمراً مهماً في ضبط المشروع. يعطى الشكل (١٤-٧) مثلاً لتقرير استلام المواد، وهو مستند رئيسي لهذا الغرض.

## شكل (١٤-٧): تقرير استلام المواد

الشاحن	
الرقم	وثيقة شحن عادي برى
الوزن	وثيقة شحن سريع
التاريخ	طرد بالبريد
المبلغ	تسديد مسبق
المبلغ	التحصيل
رقم الشاحنة	خط القطار/الشاحنات
رقم الرصيف	

رقم التقرير: .....

صفحة: ..... من: .....

رقم أمر الشراء: .....

رقم الطلب: .....

تاريخ الاستلام: .....

هذا الأمر

☐ كامل

☐ غير كامل

☐ تم استلام المواد التالفة

مطلوب من: .....

الشركة الشاحنة: .....

يتم الشحن إلى: .....

عن طريق: .....

قسمة تعبوية رقم: .....

نقطة فوب: .....

رقم بند	الكمية	الوحدة	البيان	الموقع	رقم الحساب

رقم الرسم: .....

وثيقة مواد رقم: .....

قام بتأسيس المعاملة: .....

التسليم إلى: .....

روجع: .....

مشرف المستودع: .....

## ١٤-٧ نظرية الجرد:

بغض النظر عن المستهدف من تطبيقها العملى فى التشييد، فإن تقنيات أبحاث عمليات التصنيع والتسويق التى يطلق عليها بشكل عام "نظرية الجرد"، يمكن أن تعطى مفهوماً جيداً للاقتصاديات الأساسية لتوريد المواد لمشاريع التشييد. لذلك فإننا سوف نقدم مفاهيمها بشكل موجز فى هذا الفصل وسوف نعبر عنها من النواحي المطبقة على التشييد.

## ١٤-٧-١ مكونات التكاليف:

إن الهدف العام لطرق الجرد الكمية هى زيادة الإنجاز فى الفئات الأربع التالية من أجل تقليل التكلفة الإجمالية قدر الإمكان:

- ١- تكاليف الشراء.
- ٢- تكاليف الشحن.
- ٣- تكاليف الخزن.
- ٤- تكاليف النقص.

**تكاليف الشراء:** إن تكاليف الشراء هى، تلك المعنية بـ: (١) المصروفات العامة المتكبدة فى طلب وبحث وتقييم عروض الأسعار وفى إصدار أوامر الشراء، (٢) أسعار المواد الفعلية التى يتم الحصول عليها من خلال المفاوضات الفعالة، والاختلافات فى أسعار الوحدات مع الكميات، والمدة الزمنية المسموح بها لتنفيذ أمر الشراء، وغير ذلك. (٣) تكاليف شحن المواد إلى الموقع، والتى ترتبط بدورها بالكمية والمسافة ونمط وسيلة النقل.

على الجانب الإدارى، من الأفضل أن يكون لديك سياسة موجهة للإجراءات المختلفة يجب استخدامها للأشكال المختلفة من أوامر الشراء. من الواضح أن الفرد يجب ألا ينفق ٥٠ دولاراً فى جهد إدارى ليطلب مواد مكتبية متنوعة قيمتها ١٠ دولارات. من ناحية أخرى لا يمكن أن يعتمد الفرد على مراقب عام فى تقديم أمر شراء يخص مصاعد كهربائية فى مبنى من ٢٠ طابقاً. يجب أن تكون هناك سياسات موضوعة وإجراءات محددة لمواقف التجهيز المختلفة هذه وتلك الإجراءات التى تتخللها.

تتنوع أسعار الوحدة للمواد ليس فى الكميات ووقت التسليم فحسب، ولكن فى خصائص التصميم أيضاً. غالباً ما يقوم المصممون بزيادة الأسعار، دون الحاجة إلى

ذلك، عن طريق تحديد مقاسات غير عادية، مثلاً النوافذ أو أشكال الحديد الإنشائي، في حين أن المقاس القياسي العادي المشابه يؤدي نفس الغرض أو ربما أفضل. وتتنوع أسعار الوحدة غالباً حسب الكمية، كما يظهر ذلك في محلات التجزئة، ولكن الكميات الكبيرة غالباً ما تؤثر سلباً على تكاليف الحفظ والتخزين، التي سنناقشها أدناه، وتسبب مشاكل في السيولة النقدية. أحياناً يكون من الممكن الحصول على أفضل الأمرين، ويمكن حينئذ تقديم أمر شراء واحد كبير بسعر وحدة مخفضة وطلب مواعيد تسليم جيدة. وهذه هي الطريقة المتبعة بالنسبة للأسمنت المجمع في إنشاء سد خرساني كبير. إن موعد التسليم يمكن أن يؤثر سلباً على الأسعار إذا طلب المشتري التسليم أسرع مما يسمح به جدول الإنتاج المعتاد للبائع. وسوف يضطر المشتري إلى تحمل بعض تكاليف الأعمال الإضافية وتكاليف إعادة الجدولة التي يتكبدها البائع.

**تكاليف الشحن:** إن عنصر الشحن في تكاليف الشراء يمكن أن ينقص على أساس الوحدة كلما زادت الكميات. على سبيل المثال الشحن بالسكك الحديدية لشحنة خشب مثلاً حسب أسعار حمولة العربات يعتبر أرخص بكثير من الأسعار الأخرى. وتأجير سفينة شحن ناقلة يكون أرخص عادة ويضمن سرعة التسليم من مجرد الشحن كجزء من الشحنة التي تسلم إلى أكثر من ميناء. وينطبق الشيء نفسه على الشاحنات والنقل الجوي. بخصوص تنوع السعر حسب نمط وسيلة النقل: بحراً أو جواً أو بالسكة الحديد أو الشاحنات، فإن هذا الخيار يزيد من الأسعار بغض النظر عن النقل من وسيلة لأخرى، وإذا ما افترضنا ملائمة الموانئ ومحطات الوصول، ولكن تكاليف الشحن وحدها يمكن أن تضلنا. من الواضح أن المواد عالية القيمة حسب وزنها، مثل أجهزة الكمبيوتر وأنظمة التحكم الإلكترونية، فإن الأفضل يكون هو استخدام وسيلة النقل الجوي الأسرع والأفضل في شحنها. في الأماكن البعيدة، عندما لا تصبح الوسائل الأخرى آمنة يجب استخدام النقل الجوي.

**تكاليف الخزن:** تشتمل تكاليف الحفظ على فراغ التخزين ومصاريف المستودعات والتشتت والتلف والتقادم والسرقة وضياع البنود والتأمين والضرائب وإعادة المناولة والفوائد على الأموال المستثمرة في الجرد.

حتى التخزين في أماكن فضاء خارجية قد يسبب ازدحاماً في مواقع العمل. كما أن استئجار مبنى بالمدينة في منطقة تجارية قرب موقع المشروع سيكون مكلفاً جداً. والمستودع حتى إن وجد في مكان بعيد أو في مناطق مفتوحة فضاء يتطلب رأس مال

وتكاليف إنشاء والعمال والأمن والمرافق. إن هذه التكاليف يمكن أن تتجاوز "المخزرات" التي حصلنا عليها من شراء كميات كبيرة من المواد قبل الحاجة إليها.

هناك العديد من مواد التشييد قابلة للتلف ولها مدة صلاحية معينة ولا يمكن توريدها قبل موعد استخدامها بمدة طويلة. ومثال ذلك أسمنت بورتلاند. هذا بالإضافة إلى تغير قوانين البناء والتنظيمات الحكومية بخصوص الصحة والسلامة يمكن أن تتسبب في تلف المواد قبل تركيبها، كما أن المواد الجديدة يمكن أن تؤدي مهامها بشكل أفضل وبتكلفة أقل.

إن السرقة هي مشكلة حقيقة في بعض المناطق. ففي بعض المشاريع يتم سرقة لفات كاملة من الكابلات النحاسية والأدوات والمؤن والعدد، وحتى الأشياء الرئيسية كالمعدات تختفى من المشاريع وقد تكون تكلفتها بالملايين. وغالباً ما ترجع هذه الخسائر إلى العمليات الإجرامية المنظمة جيداً في بعض المناطق.

كما أن ضياع المواد يمثل مشكلة حقيقية، وخاصة إذا كان المستودع أو ساحات التخزين غير منظمة جيداً. بعض المواد لا يمكن العثور عليها وقت الحاجة إليها، ومن ثم يعاد شراؤها، وربما يتم العثور عليها بعد ذلك وتصبح فائضاً لا حاجة له عندما تكون المهمة قد أنجزت، وقد لا تظهر بعد ذلك أبداً وتختفى في الطين في ساحات التخزين.

تكون تكاليف التأمين أعلى عندما تخزن مواد بكميات أكبر. وفي الجو التنافسي في عصرنا الحالي تعتبر تكلفة المخزون إضافة غير لازمة للنفقات العامة للمشروع، سواء بالنسبة للمقاول أو بالنسبة للمالك حتى لو سمح العقد بإنفاق تلك الأموال.

وربما يكون الأهم من كل ذلك تكاليف إعادة المناولة الناتجة عن التسليم قبل الموعد. في الحقيقة يجب أن يكون هناك تنسيق ومتابعة لتدفق تسليم المواد بحيث تصل الشاحنات إلى الموقع وتنقل حمولتها مباشرة إلى المكان التي ستستخدم فيه. حتى في أفضل الظروف التشغيلية، يتم إعادة مناولة المواد على الأقل مرة واحدة. إذا كانت الإدارة تحت سيطرة جيدة، تصل المواد وتنزل وتخزن بطريقة مخططة مسبقاً وتسجل مواقعها، سواء في المستودع أو في ساحة التخزين، بحيث يتم استرجاعها مباشرة وبسهولة عند الحاجة إليها. ولكن يحدث في كثير من الأحيان أن يتم التسليم بدون تخطيط وتخزين المواد في مواقع عشوائية، وعند الحاجة إلى المواد في التشييد، يبدأ البحث الهائج عنها للوصول إليها، وعند العثور عليها يكون قد بذل كثير من الجهد وأربكت مواد أخرى. في هذه الظروف الارتجالية غير المنظمة تنتقل المواد بطريقة عشوائية ويعاد مناولتها أكثر من مرة،

وفي الغالب تتعرض للتلف قبل أن يحل موعد تركيبها في التشييد. إن إعادة المناولة هذه لا تمر بدون تكلفة، وخاصة في ظل ارتفاع أسعار العمالة والمعدات الحالية.

**تكلفة النقص (Shortage Costs):** إن تأثير تكاليف الحفظ والتخزين ينتج عن النواقص، مما يؤثر على تكلفة تشغيل المشروع. غالباً ما ينتشر الخوف من تكاليف العجز التي تؤدي إلى جداول تسليم تحفظية تؤثر سلباً على تكاليف الحفظ والتخزين.

في نظرية الجرد الكلاسيكية، كانت تكاليف النقص هي "خسارة المبيعات" بالمعنى الإجمالي، من عدم توفر البنود التي يريدها العميل في المخازن. وهذا ينتج عن معركة سياسة المخزون بين الجانب التسويقي وجانب التجهيز في تلك المؤسسات.

ومع ذلك فإن تكاليف النقص يمكن أن تنتج أيضاً من الإنتاج المتقطع نتيجة لنقص مواد التشغيل. في التشييد تكون تكاليف النقص هي التكاليف المباشرة وغير المباشرة للأعمال المتأخرة والمتقطعة (راجع منحنى التعلم المتقطع في الشكل (١١-٧)، وهي تمثل كارثة بشكل خاص إذا كانت العمليات المتأثرة هي العمليات الحيوية لإتمام الجدول بالنسبة للمشروع.

وهذه التكاليف بدورها تثير أنواعاً أخرى من تكاليف النقص، مثل تكاليف الإسراع والمناولة الخاصة. من أجل انسيابية حركة الأشياء، فقد تكون الإدارة مستعدة لدفع المزيد للحصول على المواد من بائع مختلف، وتشحن عن طريق النقل الجوي بدلاً من السكك الحديدية، وتتفق نفقات أعلى في ميدان العمل لتعويض النقص.

**إدارة الجرد والمخزون في الوقت المحدد:** في السنوات الحالية، بدأت تنتشر نظرية إدارة الجرد في الوقت المحدد من خلال خبرة مصنعى السيارات اليابانيين. رصدت هذه الشركات اقتصاداً كبيراً لجدولة عمليات التسليم الفرعية وقطع الغيار لكي تصل إلى موقع التجميع في الوقت المحدد، لكي تدخل في صناعة السيارات مباشرة بدون متطلبات جرد وتخزين أو بأقل قدر منها. وتشكل صناعة الخرسانة الجاهزة مثلاً جيداً على مواد التشييد الرئيسية والتي لا يمكن تخزينها نتيجة لطبيعتها، ويجب أن تدخل مباشرة في الأعمال. وقد تطلبت التطبيقات في المناطق الحضرية فراغ التخزين الذي قد لا يتوافر أو قد يكون مرتفع التكلفة، وتطورت لتقوم بتوريد حديد التسليح وحديد الإنشاءات وتجميعات المواسير والمواد الأساسية الأخرى بطريقة مشابهة. وباستغلال مزايا فرص التسليم في الوقت المحدد أصبحت هذه الطريقة أكثر أهمية للمقاول المتنافس من أجل المستقبل.



فى عمليات التشييد الثقيلة وبمواقع العمل المتحركة تمت ممارسة آلية ضبط المخزون بمبدأ "فى - وقته"، من خلال استخدام عقود مع موردين بموقع قريب. ولديهم مخازن لقطع غيار وأدوات صغيرة وما شابه ذلك. والمقاول يسحب ما يريده من هذه المحلات ويتم إرسال فواتيرها شهرياً.

ويعتبر تخزين الأسمنت فى مشروع سد كبير أو نفق كبير مثلاً آخر من مجال الإنشاءات الثقيلة. وهنا يتم الحفاظ على تربات أسمنتية ضئيلة نسبياً بواسطة مصنع الأسمنت من خلال برنامج التسليم المتواصل المصمم لكى يلائم جدول صب الخرسانة.

ويمكن أن تستخدم تطبيقات مبادئ التسليم فى الوقت المحدد فى تطبيقات إنشائية أخرى من أجل التقليل من تكاليف الحفظ والتخزين الناتجة عن استلام المواد مبكراً عن موعدها، أو فى طلبات خاطئة بكميات كبيرة جداً لا يمكن توقعها.

الارتباط والعلاقة (Trade-offs): يجب أن يكون واضحاً فى هذه المرحلة أن تكاليف الشراء وتكاليف الحفظ والتخزين وتكاليف النقص مترابطة ببعضها ببعض بشكل كبير، حيث توجد المخاطرة وعدم الضمان، علاوة على أنها متنازعة مع بعضها. وقد أجريت العديد من الأبحاث لتوضيح كيفية ومدى ارتباط بعضها ببعض الآخر. ولا تتناول الدراسة الواردة فى هذا الكتاب هذه الأساليب والموضوعات. وهناك بعض المراجع فى فهرس المراجع ستساعد المهتمين بهذا المجال على متابعة الموضوع حسب العمق الذى يريدون الوصول إليه.

#### ٨-١٤ ملخص:

فى عصر يجمع ما بين نقص الموارد وبروز أنواع جديدة من المواد، يتطلب التجهيز المزيد من الاهتمام من الخبراء والمختصين فى هذه المرحلة من تخطيط المشروع وضبط إجراءاته. بادئ ذى بدء، يجب أن تكون لديهم المعرفة بالإجراءات والخيارات فى جميع أجزاء دورة التجهيز، من إدراك الحاجة إلى إصدار الطلبية، وتأهيل المتنافسين، والتقييم والاختيار والتصنيع، والإسراع والشحن والتسليم والفحص، إلى التخزين بالموقع والمناولة. إن العملية معقدة أكثر مما نتصور، ولا تتوقف عند مجرد التسوق هنا وهناك للبحث عن أرخص أسعار الشراء.

أوامر الشراء هى عبارة عن صيغة مختصرة من العقود يستخدم عامة لتوريد مواد ومعدات ومؤن. تستخدم العقود وعقود الباطن عادة لتوريد إنشاءات الأعمال التى تشمل

عمالاً بالموقع. تستخدم الاتفاقيات واتفاقيات الإيجار غالباً لاستئجار معدات التشييد والبند الأخرى غير المشتملة على الأعمال المشطوبة النهائية. تشتمل مستندات الشراء وخطواته على طلبيات ومستندات التأهيل وإعداد قائمة العطاء وطلب عروض أسعار واستلام وتقييم العطاءات، وتوصيات الشراء والترسية والإنهاء اللاحق لأوامر التغيير.

يختلف ضبط المواد عن ضبط العمال والمعدات بطرق مهمة عديدة. إن أهمية إنتاجية العمليات التشغيلية خاصة تؤكد أهمية تأثير الجدولة والتنظيم الزمني والعواقب غير المباشرة والتي قد توجد في الإدارة السيئة للمواد على المشروع ككل. ومن المهم بشكل خاص أن يتم إجراء تنسيق جيد لأنظمة توريد المواد مع أنظمة التخطيط والجدولة والضبط لعمليات وموارد المشروع. تركز التقارير الخاصة بضبط المواد بدورها على المتابعة التفصيلية عبر كافة خطوات دورة التجهيز، كما أن التقارير الاستثنائية يمكن أن تؤدي بدورها إلى تطبيق إجراءات الإسراع المتخصصة.

يمكن أن تقدم أساليب التحليل الكمي المعروفة بشكل عام باسم "نظرية الجرد"، رؤية واقعية للاقتصاديات الأساسية لإدارة المواد، ويمكن كذلك أن تجد تطبيقات عملية في التشييد. إن هذه الوسائل والأساليب في المفهوم العام تبغى الوصول إلى أقصى حد ممكن من تقليل تكاليف التجهيز وتكاليف الحفظ والتخزين وتكاليف النقص؛ مما ينتج عنه تخفيض التكلفة الكلية للمواد الخاصة بالمشروع.

## الفصل الخامس عشر

### ١٥ - الهندسة القيمة:

برزت الهندسة القيمة خلال الحرب العالمية الثانية عندما استدعت حالات نقص الموارد الحرجة تغيرات في الطرق والمواد والتصاميم التقليدية. لقد نتج عن الكثير من هذه التغيرات أداء رفيع بتكلفة أدنى. وبعد الحرب كانت شركة الكهرباء العامة الرائدة في تطبيق وتطوير برنامج منظم لتحليل القيمة للصناعة، وهذه الطريقة تم تبنيها في الحال من قبل العديد من الشركات الأخرى والجهات الحكومية. وفي عام ١٩٦٢، أصبحت الهندسة القيمة مطلباً إلزامياً في قوانين مشتريات الخدمات المسلحة (ASPR)، هذا التغيير في ASPR أدخل الهندسة القيمة إلى اثنتين من كبريات وكالات الإنشاء في البلد، سلاح المهندسين في الجيش الأمريكي ومكتب الولايات المتحدة البحري لأفنية وأحواض السفن. وخلال الستينيات والسبعينيات، تبنت العديد من الوكالات الحكومية والسلطات القضائية الأخرى الهندسة القيمة، وتلك تشمل مكتب الاستصلاح، الإدارة القومية للملاحة الجوية والفضائية ناسا (NASA)، إدارة النقل، وإدارة الخدمة العامة (GSA)، وهي هيئة حكومية فيدرالية.

إن نمو التطبيقات الإنشائية للهندسة القيمة في القطاع العام قد تعززت بالتشريعات والقوانين، ومهما يكن هناك علامة صغيرة على نمو مؤثر على حد سواء في القطاع الأهلي، وكما لوحظ من قبل جيمس جى أوبرين (James J. Obrien) في مقدمة كتابه المتعلق بالموضوع، فإنه قرابة نصف مقاولي ومصممي صناعة التشييد فقط عندهم وعى بالهندسة القيمة، وربما قرابة (١/٢) يقومون بتطبيق طرقها بنجاح ونشاط. وإذا كان المنهج مفيداً حقاً، فإن الفرد يتعجب لما يستغرق تبنيه فترة طويلة.

لتسهيل الإجابة عن هذا السؤال، فإن هذا الفصل: (١) يلخص الحالة الفنية في التطبيقات الحكومية والتقليدية. (٢) يوضح بإيجاز تكلفة دورة الحياة وأدواتها المتخصصة. (٣) البحث في أسباب التباطؤ في قبول مبادئ الهندسة القيمة في القطاع الأهلي. (٤) اقتراح طرق التغلب على هذا التردد. (٥) تقديم نتائج موثقة للبرنامج الذي تلقى موافقة متحمسة على مشاريع في القطاع الأهلي والعام.

خلال العقد الماضي، شهدت عبارة "تحليل تقنيات التشييد" (Constructibility Analysis) استخداماً متزايداً في القطاع الخاص وفي بعض الجامعات. إن تحليل تقنيات التشييد

شبيه بالهندسة القيمة في بعض أو جميع الجوانب. فالبعض يستخدم العبارة ليفيد ضمناً مراجعة المخططات والمواصفات من وجهة نظر الشخص المشيد، والتي قد تشتمل على فرص للصناعة المسبقة، التجميع المسبق، إنتاج وحدات، طرق التشييد الخاصة واعتبارات أخرى تهدف إلى تقليل الكلفة أو تحسين إكمال الجدولة الزمنية، وهناك آخرون يستخدمون هذه العبارة ليضمنوها كلاً من تحليل التصميم والتشييد بأسلوب مشابه للهندسة القيمة التقليدية، ولكن مع حذف الشهادات الجامدة والمتطلبات الأخرى حسب توصية جمعية مهندسي القيمة الأمريكيين. ولأغراض هذا الفصل، تستخدم الهندسة القيمة، تحليل القيمة وتحليل تقنيات التشييد على أساس مترادف. تحت أى من هذه الأسماء إن الطريقة تمثل منهجاً إبداعياً ومنظماً الغرض، منه الوصول بالكلفة أو أداء مرفق وعنصر الإنشاء أو كليهما معاً إلى درجة الكمال.

### ١٥-١ التوفير المتوقع؛

يشتمل كتاب ل. د. مايلز (L.D. Miles) (٢) حول تحليل وهندسة القيمة على التعريف الآتي:

تحليل/ هندسة القيمة هو منهج منظم وإبداعي من أغراضه التحديد الفعال للتكاليف التي لا لزوم لها، أى: التكاليف التي تقدم لا جودة ولا فائدة ولا حياة ولا إظهار لملاحم العميل.

ولكن لم تستحق هذا التوفير؟ وماذا يساوى في الحقيقة؟

فى عام ١٩٧٤، قدر سلاح المهندسين الأمريكى أن التوفير الإجمالى المتجمع بواسطة الهندسة القيمة بلغ تقريباً ٢٣٤ مليون دولار أمريكى. ولقد أوضحت خدمة المباني العامة أن برنامج الهندسة القيمة لديها قد أنتج توفيراً قدره ٥٣, ٤ دولار لكل دولار أنفق، وبالنسبة لإجمالى التوفير لـ (GSA) بلغ ١, ٨ مليون دولار فى السنة المالية ١٩٧٣، وفى أثناء السنة المالية ١٩٧٠ قدرت وزارة الدفاع التوفير بحوالى ٤, ٤٠ دولار من حوافز مشاركة المقاولين لكل دولار واحد أنفق فى البرنامج. كما قدرت عائداً إضافياً قدره أربعة أضعاف هذا المبلغ الناتج عن برامج داخلية فى أثناء مرحلة التصميم وقبل منح العقد.

أما كتاب ألفونس ديل إيزولا (Alphonse Dell Isola) (٣) حول الهندسة القيمة فقد وضع الخطوط الإرشادية للتوفير المتوقع كما يلي:

(٢) طرق تحليل وهندسة القيمة، الطبعة الثانية، مكتبة ماك جروهل للكتب، نيويورك ١٩٧٢م.

(٣) الهندسة القيمة فى صناعة الإنشاء (التشييد)، مؤسسة نشر الإنشاء، إنك نيويورك، ١٩٨٢م (بتصريح من شركة فان نوستراند رينهولد)

على الميزانية الإجمالية (١ - ٣٪)

على الخدمات الكبيرة (٥ - ١٠٪)

على مجالات التكلفة العالية (١٥ - ٢٥٪)

لتحقيق هذا التوفير المتوقع فإن الأمر يتطلب منهجاً نظامياً ومبدعاً. إن الطرق المقبولة بشكل عام تشمل خطة عمل للهندسة القيمة التي سيكون لها عدد من المراحل:

- تطوير المعلومات والمتطلبات.
  - التفكير فى بدائل.
  - تحليل وتقييم البدائل.
  - تطوير البرنامج.
  - البدء بالعرض، التقديم والبيع.
- يمكن تطبيق هذه الخطة على دورة حياة مشروع التشييد ، وسيكون لها توفير محتمل فيما يتعلق بالوقت والتكلفة بدرجات متنوعة، اعتماداً على مرحلة تطوير المشروع.
- المفهوم.
  - التطوير.
  - التصميم التفصيلي.
  - التشييد.
  - البداية والاستخدام.
- سيناقش القسم الآتى هذا المنهج بتفصيل أكبر.

## ١٥-٢ خطة عمل الهندسة القيمة:

قام ديل إيزولا فى كتابه بتصميم خطة عمل الهندسة القيمة يتم إنجازها على أربع مراحل:

- ١- المعلومات: الحصول على الحقائق.
- ٢- التفكير: العصف الذهنى.
- ٣- تحليلي: دراسة تحرى، تقييم.
- ٤- العرض: بيع.

ويمكن التوسع وتفسير هذه المراحل كالآتي:

#### ١٥-٢-١ مرحلة جمع المعلومات: هذه المرحلة تشمل الأغراض الآتية:

١- جمع وجدولة البيانات المتعلقة بالبند الذى يصمم حالياً.

٢- تحديد وظيفة / وظائف البند.

٣- تقييم الوظيفة/ الوظائف الأساسية.

فى أثناء جمع المعلومات، لا بد من إجابة بعض الأسئلة:

١- ما هو البند (الفقرة)؟

٢- ما هى مهمته؟

٣- ما أهمية الوظيفة؟

٤- ماذا تكلف؟

٥- ما هى المتطلبات المطلوبة؟

٦- ما هى نسبة التكلفة/ القيمة؟

٧- ما هى المجالات الموضحة ذات التكلفة العالية أو القيمة القليلة؟

يقول أوبرين (O'Brien) : إن السؤال "ما هى مهمته؟" يجب الإجابة عنه بكلمتين: (فعل واسم) لكل وظيفة؛ على سبيل المثال: أنبوية المياه تنقل الماء.<sup>(٥)</sup> هذا التعريف قد تطلب تحليلاً دقيقاً. وللتوضيح نقول: إن الباب يمكن أن يوفر الدخول، دخول محدود (كما فى السجن)، ويوفر الأمن، يبعد أو يحتوى النار، يضبط حركة المرور، يوفر الرؤية، أو يعبر عن البرستيج (المقام والهيبة).

للإجابة عن هذه الأسئلة فإن الأمر يتطلب جهداً كبيراً، براعة، وتقصياً. يجب على مجموعة الهندسة القيمة أن تقرر ما هى المعايير والضوابط الموجودة وقت التصميم الأصلي؟ وهل لازالت تطبق فى الوقت الحاضر؟

وأسئلة مهمة أخرى قد تكون الآتية:

١- ما الفترة الزمنية التى تم استخدام هذا التصميم فيها؟

٢- ما الأنظمة البديلة، المواد، أو الطرق التى كانت تدرس فى أثناء المفهوم الأصلي؟

(٥) أوبرين O'Brien، تحليل القيمة فى التصميم والتشييد، ٨-١٤.

- ٣- ما هي المشاكل الخاصة أو التي هي فريدة لهذا النظام؟  
٤- ما هو الاستخدام الإجمالي أو الاستخدام التكرارى لهذا التصميم كل سنة؟

#### ١٥-٢-٢ العصف الذهنى Brainstorming:

الغرض من هذه المرحلة هو إيجاد بدائل عديدة من أجل توفير وظائف البند الأساسية. وتعريف ذلك هو أن دورة الأفكار البارة هي اجتماع لحل مشكلة، حيث يكون تفكير كل مشارك محفزاً بآخرين فى المجموعة. وقد يتكون الفريق من أربعة إلى ستة أفراد ذوى مبادئ مختلفة، يجلسون حول طاولة ويطلقون الأفكار بشكل تلقائى، ويتم تشجيع إنتاج أكبر عدد من الأفكار، دون توجيه النقد لأى فكرة.

إن طريقة جوردون (Gordon) <sup>(٦)</sup> كانت أيضاً ناجحة، بهذه الطريقة قد يعرف رئيس المجموعة طبيعة المشكلة بالضبط، ويسأل أسئلة لتوليد الأفكار. هذا المنهج يمكن أن يحفز تفكيراً حراً أكثر من الأفكار البارة.

#### ١٥-٢-٣ مرحلة التحليل: الأغرض من هذه المرحلة هي:

- ١- تقييم، نقد، واختبار البدائل المتولدة فى أثناء مرحلة التفكير.
  - ٢- تقدير القيمة المالية لكل بديل.
  - ٣- تحديد البدائل التى تقدم الاحتمال الأكبر لتوفير التكلفة.
- فى أثناء هذه المرحلة، وتعرف أيضاً بمرحلة التقويم والتقصى، تقوم المجموعة بفحص البدائل المتولدة فى أثناء مرحلة التفكير وتحاول تطوير حلول ذات تكلفة أدنى.

المهام الرئيسية هي:

- ١- التقييم.
- ٢- التنقيح.
- ٣- تحليل التكلفة.
- ٤- تكوين قائمة محتملة بالبدائل بحسب التوفير التنازلى.

قال أرسطو (Aristo) : إن القيمة يمكن أن يكون لها قيمة اقتصادية، أخلاقية، جمالية، اجتماعية، سياسية، دينية، وقانونية. وهذا أمر قيم بالنسبة لأعضاء فريق الهندسة القيمة وكذلك بالنسبة للفلاسفة.

(٦) وليام جيز جى جوردين، سينتس، القدرة الخلاقة، هاربود، نيويورك ١٩٦١م.

يعتقد جيمس أوبرين أن دليل القيمة مثل: "القيمة مقسومة على التكلفة"، أو "الفائدة مقسومة على التكلفة"، يمكن أن يكون مفيداً جداً خلال هذه المرحلة.

إن خط الأفكار كالاتي:

- ١- استبعاد الأفكار التي لا تلبى ظروف البيئة والتشغيل.
- ٢- ضع جانباً، للمناقشة المستقبلية، الأفكار المحتملة لكن البعيدة عن الإمكانية الحالية أو التقنية الحالية.
- ٣- تحليل تكلفة الأفكار المتبقية.
- ٤- عمل قائمة بالأفكار ذات التوفير المفيد، بما في ذلك حسناتها ومساوئها المحتملة.
- ٥- اختر الأفكار التي تتفوق حسانتها على سيئاتها، وتقدم أعظم توفير تكلفة. (في الغالب ليس من السهل تسمية قيم الدولار، ويجب اعتبارها باستخدام طرق إحصائية).
- ٦- أخيراً، تدرس الضوابط الموزونة، مثل النواحي الجمالية، التحملية، وإمكانية البيع، وذلك لإنتاج قائمة كاملة.

#### ١٥-٢-٤ مرحلة العرض:

- وتسمى أيضاً مرحلة تخطيط وإعداد تقارير البرنامج، وهو الجزء الأخير من خطة ألفونس ديل إيزولا، ويجب أن تنجز هذه المرحلة ثلاثة أشياء:
- ١- إعداد ومراجعة دقيقة للحلول البديلة وذلك لتأكيد أنه يتم عرض الأعلى قيمة والتوفير المهم.
  - ٢- إعداد اقتراح الإدارة.
  - ٣- يجب أن تقوم المجموعة بتقديم خطة لتنفيذ الاقتراح. وإذا لم يقنع الاقتراح الإدارة بالعمل، فلن ينتج توفير.

#### ١٥-٣ خطط عمل الهندسة القيمة بحكومة الولايات المتحدة:

يمكن إنجاز منظور مختلف حول هذه العملية وذلك بدراسة خطط عمل أخرى. على سبيل المثال، تشتمل خطة عمل سلاح المهندسين بالجيش الأمريكي<sup>(٧)</sup> على خمس مراحل:

#### • المعلومات

(٧) وزارة الدفاع الأمريكية (Handbook So10.8-4 1963)



- التفكير
- التحليل
- التطوير
- التقديم

هذه القائمة تختلف عن قائمة دليل إيزولا من حيث أنها تجزئ الاقتراح إلى مرحلتين:

- التطوير
- التقديم

#### ١٥-٣-١ مرحلة التطوير:

الأهداف هي:

- ١- تقييم الجدوى الفنية لكل بديل قائم.
- ٢- الحصول على معلومات متماسكة حول كل بديل قائم.
- ٣- تطوير التوصيات المكتوبة.

#### ١٥-٣-٢ مرحلة التقديم:

وأهدافها هي:

- ١- تقديم تقرير بدراسة الهندسة القيمة.
- ٢- تقديم التقرير إلى متخذ القرار.
- ٣- التأكيد بأن توصيات التقرير يتم تنفيذها.

في سنة ١٩٦٨، أدخلت وزارة الدفاع (DOD) تعديلين على هذه القائمة. أولاً: تمت إضافة مرحلة جديدة عرفت بـ "التوجيه" إلى رأس القائمة. ولمرحلة التوجيه هذه ثلاثة أهداف رئيسية:

- ١- اختيار مجالات مناسبة لدراساتها.
- ٢- اختيار فريق مناسب لإنجاز الدراسة.
- ٣- تقدير السياسات المطلوبة للمساعدة في إنجاز هذه التقديرات.

**ثانياً:** لقد تم توسيع المرحلة الأخيرة "التقديم" لتشمل المتابعة. ففي عام ١٩٧٢ كان قد تم توسيع خطة عمل وزارة الدفاع، وذلك بتجزئة المرحلة الأخيرة، "التقديم والمتابعة"، إلى مراحل منفصلة، وبإضافة مرحلة "التنفيذ" بينهما. الشكل (١-١٥) يلخص خطة العمل في مرحلة التطوير هذه.

ويوضح الجدول (١-١٥) قائمة مركبة للهندسة القيمة وفئات خطة العمل. ورغم أن هذه الخطط تركز على العديد من جوانب العملية، إلا أنها تتشابه بشكل أساسي في المنهج والتسلسل. بالمعرفة الصحيحة لكلا الهدفين لكل مرحلة وخط الأفكار، يستطيع الإنسان إما أن يختار خطة عمل تناسب بشكل أفضل احتياجات المشروع وإما خلق أخرى.

جدول (١-١٥): مقارنة فئة خطة العمل

التوجيه		(١) المعلومات:	(٢) التفكير	(٣) التحليل أسئلة
الإجراءات	- تسليم أفكار المشروع	الأسئلة	الأسئلة	الأسئلة
	- تقدير عوائدها المحتملة على الاستثمار	ما هو؟ ما وظيفته؟	إلام سيؤدي العمل أيضاً؟	ما تكلفة كل فكرة؟ هل سيؤدي كل واحد الوظائف الأساسية؟
تعيين الفريق	- زمن تحقيق النتائج	ماذا يجب أن يؤدي؟	الطرق	الطرق
	- اختيار المشاريع لتخطيطها	ماذا يكلف؟	- الانطلاق - إبداع - تفتيح	- التقييم بواسطة: المقارنة
تحديد الموارد	- تخطيط المشروع المحدد	ما قيمته؟	- مقارنة وظيفة	المزايا مقابل المساوئ
	- تحديد العالم	الإجراء	- مقارنة العينات	التصنيف
إعادة تأكيد قدرة المشروع	- تحديد الأولويات	- استخدم علاقات بشرية جيدة	- البحث العلمي	قوائم المراجعة
	- الموافقة على بدء المشروع	- احصل على كل الحقائق	الإجراء	الاحتمالية
تقدير القيمة	- احصل على معلومات من أفضل المصادر	- احصل على معلومات من أفضل المصادر	- العجلة الحرة (أطلق العجلة)	المنهج الخلاق
	- أجر تقييماً وظيفياً: حدد الوظائف	- أجر تقييماً وظيفياً: حدد الوظائف	- حاول كل شيء بالنسبة: الزيادة في التبسيط	الإجراء
حساب معاملات القيمة	- قدر القيمة	قدر التكلفة	التعديل والتنقيح	- وضع معايير
	- احسب معاملات القيمة	قدر القيمة	استبعاد	- تقييم الأفكار: ضع علامة \$ أمام كل فكرة استخدم خدمات الخبراء استخدم حكمك الخاص بك تفتح الأفكار

### تتمة جدول جدول (١٥-١): مقارنة فئة خطة العمل

(٤) التطوير		(٥) التقديم		(٦) التنفيذ	(٧) المتابعة
الأسئلة		الإجراءات		الإجراءات	الإجراءات
هل ستعمل؟		- القيام بالتقديمات:		- التمويل	- تدقيق النتائج الفعلية
هل ستلبي جميع المتطلبات؟		مقترحات مكتوبة		- ترجم الأفكار إلى أفعال	- إعداد تقارير:
من يجب أن يعتمد؟		شفهية مع الرسومات		- أرفض الحل الوسط للأفكار	توفير التكلفة
ما هي مشاكل التنفيذ؟		(مختصرة ووثيقة الصلة بالموضوع)		- أفل بسرعة:	تغذية تبادلية فنية
ما هي التكاليف؟		- قدم المشكلة		استخدم فريق تقييم القيمة	- تقييم الإشراف على المشروع
ما مقدار التوفير؟		- تم بالشرح قبل وبعد		حل المشاكل	- البدء في أفكار لمشاريع جديدة
الإجراءات		- وضع الزايا والمساوي		تغلب على العقبات	- تقديم مكافآت
- استخدام علاقات بشرية جيدة		- قدم الحقائق بسرعة، وبدقة وبشكل مقنع		- مراقبة سير العمل	
- اجمع حقائق مقنعة		- قدم خطط التنفيذ		حدد المواعيد النهائية	
- ليكن عملك مع الخصوصيات وليس العموميات		- اشكر المساهمين		وزع المسؤوليات	
- ترجم الحقائق إلى أفعال ذات معنى		- اطلب الموافقة			
- اختيار النخب الأول والبدائل					

ديل إيزولا (١) Dell Isola	GSA-PBS P-800-1 1972	E.D.Heller (٢)	L.D.miles 1972 (٣)	L.D.miles 1961 (٢)	GSA-PBS P-800-1 1972	ديل إيزولا (١) Dell Isola
المعلومات	اختيار المشروع	المعلومات	المعلومات	التوجيه	التوجيه	- المعلومات
الوظيفة	الوظيفة	الإبداع	التحليل	المعلومات	المعلومات	- التفكير
الإبداع	الإبداع	التقييم	الإبداع	التفكير	التفكير	- التحليل
قانوني	التقييم	البحث	الحكم	التحليل	التحليل	- الاقتراح
التطوير	البحث	التقارير	التطوير	التخطيط	التطوير	
التقديم	التوصيات	التنفيذ		البرمجة	التقديم	
التنفيذ				التنفيذ	التنفيذ	
المتابعة				الخلاصة	المتابعة	

- ١- المؤلف A.J.Dels' Isola، الهندسة القيمة فى صناعة الإنشاءات، مؤسسة نشر الإنشاءات، نيويورك، ١٩٧٤
- ٢- المؤلف L.D. miles، الطرق التحليل والهندسة القيمة، العدد الأول، ماجروهل، نيويورك، ١٩٦١
- ٣- المؤلف L.D. miles، طرق التحليل والهندسة القيمة، العدد الثانى، ماجروهل، نيويورك، ١٩٧٢
- ٤- المؤلف E.D.Helller، إدارة القيمة، الهندسة القيمة وتخفيض التكلفة، أديسون- ويسلى، ريدنج، مارس ١٩٧١
- ٥- المؤلف Arther E. Mudge، الهندسة القيمة، ماجروهل، نيويورك ١٩٧١م.

### ١٥-٤ تكلفة دورة المشروع:

إن القياس الدقيق للتكلفة هى أحد أهم متطلبات برنامج الهندسة القيمة الناجح. إن معظم تقديرات التكلفة وسجلات التكلفة المستخدمة فى صناعة الإنشاءات تتعامل مع تكلفة رأس المال من وجهة نظر المكاول أو المستخدم الأساسى للمرافق. إلا أن حياة المبنى أو المرفق سيمتد على مدى ٢٠-٥٠ سنة أو أكثر. خلال هذه الفترة، فإن تكلفة صيانة وخدمة المرفق، بما فى ذلك كلفة المرافق مثل زيت الوقود، الطاقة الكهربائية، أو الغاز الطبيعى، سوف تعادل أو تتجاوز تكلفة رأس المال. إن تحليل القيمة من وجهة نظر المالك يجب تبعاً لذلك أن يضع فى الحسبان كلاً من تكاليف رأس المال والتشغيل والصيانة المستقبلتين إذا كان لا بد من تحقيق القيمة القصوى للاستثمار الكلى الأدنى. فى التحليل النهائى، نحاول أن نجد كم من إنفاق رأس المال الإضافى يضمن اليوم تحقيق فوائد التكلفة المستقبلية طوال حياة المرافق.

على أى حال، ونحن نحاول تقييم تكلفة أحداث مستقبلية، فإن تقديراتنا للتكلفة المتعلقة بدورة الحياة تصبح أقل ثقة عند مقارنتها بتقديرات تكلفة رأس المال أو الإنشاءات. وللتوضيح قم بدراسة الفقرات التى تعتبر مهمة فى تحليل تكاليف دورة الحياة المستقبلية للمشروع:

- تكاليف الصيانة والتشغيل.
- تكاليف الطاقة والمرافق.
- قيمة النقود.

- تكلفة التأمين.
  - نمو الدخل المستقبلي المتوقع.
  - سهولة وتوقيت التوسعات.
- الفوائد الهامشية التي يصعب تحليلها، وتشمل النواحي الجمالية، التحملية، والصورة المستقبلية الكاملة.
- تأثير المرافق على إنتاجية تشغيل موظفي الإدارة والصيانة.
- الاتجاهات الحالية والمستقبلية في العقارات وضرائب الملكية، وضرائب الدخل، وائتمانات الاستثمار.
- تكاليف الموقع والتكاليف التشغيلية المرتكزة على نمو المجتمع، الأنماط التنفسية، وعوامل أخرى.
- يشتمل كل من هذه الفقرات على خيارات بين بدائل عديدة، تنبؤات غير مؤكدة عن التكاليف المستقبلية، وآثار غير مؤكدة عن أحداث مستقبلية. ولتسهيل حل هذه المشاكل العامة، يتوفر عدد من الأدوات المتخصصة، وإن الآتي من بين الأكثر أهمية:
- تحليل القيمة الحالية.
  - تحليل الحساسية.
  - تحليل عدم الربح أو الخسارة.
  - تحليل تدفق النقد المحسوم ومعدل العائدات.
- تعتبر هذه جميعاً أدوات اقتصادية مفيدة للهندسة القيمة، من ناحية أخرى، إنه ليس من مجال هذا الكتاب فحص هذه الأدوات بالتفصيل. إن القارئ الذي يحتاج معرفة في هذا المجال نحته بشدة أن يرجع إلى النص الكلاسيكي حول الاقتصاد الهندسي من تأليف جرانت، وأيرسن، وليفنفورث (Grant, Ireson, and Leavenworth)، أو الاطلاع على كتب أخرى ذات العلاقة والمدرجة في قائمة المراجع.

## ١٥-٥ الهندسة القيمة في القطاع الأهلي:

لقد استعرضنا العديد من خطط العمل المقبولة والتي تصور حالة فن تحليل القيمة أو الهندسة القيمة، كما ركزنا على أهمية تكاليف دورة الحياة. والآن ندرس بعضاً من شراك المناهج التقليدية في التصميم وبرامج الإنشاءات غير الحكومية.

إن معظم الشركات التي تقوم بالتصميم والإنشاءات المرتبطة بمشاريع صناعية كبيرة قد فسرت قيمة الدولار القصوى لعمل الإنشاءات للشركة المستقلة في السنين الأخيرة، ولذلك قد يتوقع المرء أن تكون هذه الشركات رائدات في تطوير واستخدام الهندسة القيمة، فبالإضافة إلى عرض فوائد توفير محتملة لا بأس بها على الزبائن، إنها تتحكم بكل عمليات التصميم والتشييد. إلا أن الهندسة القيمة لم يتم تبنيها بشكل عام ومتسق في أى شكل منظم من هذه الشركات من قبل آخرين كثيرين في القطاع الأهلى. فى مقالة بإحدى المجلات، يبدو أن ديل إيزولا وضع أصبعه على بعض أسباب هذا فى هذه المقالة، فإن آل - ديل، مهندس القيمة، قد أقنع مدير التصميم المتردد، جو ويكلي (Joe Weekley)، أن يجرب تحليل الهندسة القيمة. بعد أن أكمل فريق الهندسة القيمة دراسته، تم تطوير توفير إجمالى قدره (١٥٪). وحتى جو ويكلي كان قد تأثر بعمل الفريق. وتسأل ديل إيزولا فيما بعد حول المهندسين اللذين كانا مسؤولين عن التصميم الأصلي: "هؤلاء الاثنان؟" أجاب ويكلي: "لقد نقلتهما. لن أتسامح مع الأفراد الذين لا يستطيعون أن يصمموا مرافق اقتصادية". لاحظ حاجة جو ويكلي الأساسية لفهم الهندسة القيمة، إنها مجهود فريق وليس بمقدور شخص واحد أن يكون عنده كافة الإجابات.

فى اقتصاد اليوم المتغير بسرعة، فإن القوانين التقليدية القديمة المتعارف عليها والتي اعتمد عليها المصممون فى إنتاج تصميم اقتصادى والاختيار بين الحلول البديلة هى ببساطة ليست فعالة من حيث التكلفة. ليس هناك مصمم يستطيع أو يأمل أن يتقن المعرفة الحالية لتكلفة البنود الفردية للعمل والمواد فى موقع المشروع. فى الحقيقة، غالباً ما تصبح الدراسات التى تجرى فى موقع معطيات قديمة لا تتماشى مع العصر بسرعة كبيرة لأن تكلفة مواد معينة وتكلفة العمل تزداد بسرعة أكبر من غيرها، حتى إنها تصبح بعيدة المنال فى فترات تسليم معقولة.

إن منهج خطة عمل الهندسة القيمة النظرية مضبوطاً من الناحية الفنية وقد ثبت نجاحه إذا أعطى الفرصة، لكنه قد فشل بشكل عام عندما تمت تجربته فى المجالات الصناعية والتجارية، حيث إن الحافز الأكبر لاستخدامه يجب أن يكون موجوداً. علينا أيضاً أن نستكشف أسباب ذلك فى سياق المناهج التعاقدية الرئيسية الثلاثة المقدمة فى الفصل الثانى، وهى تلك المتعلقة بالمقاولين العموميين التقليديين، التصميم - التشييد، ومدير التشييد المتخصص.

## ١٥-٥-١ المقاول التقليدي العمومي:

تستخدم الطريقة التقليدية في العادة مهندساً معمارياً أو مهندساً في الغالب يأخذ تعويضاً حول السعر الثابت، نسبة مئوية من تكلفة الإنشاءات أو حد أقصى مضمون أو كليهما. عندما يقوم فريق الهندسة القيمة متعدد القواعد بمراجعة التصميم ويخرج بتوفير مقترح، فإن الأمر يتطلب تقريباً استمرار إعادة التصميم. عندما تواجه المالك غير المحنك تغيرات جوهرية يتوقع أن يدفع رسوم تصميم جراءها، فإنه سوف يشعر أن المصمم كان عليه أن يؤدي عمله في المرة الأولى بشكل صحيح، حتى لو أظهرت التقديرات أن التوفير الإجمالي يمكن تحقيقه.

إن المصمم المسؤول عن التصميم الأصلي سوف يستاء من أي انتقاد للتصميم، وسوف يكون المسؤولون عن شركة التصميم قلقين بسبب ساعات التصميم الإضافية، والتي قد لا يعوضون عنها، وهذا سيتضح من النقاش الوارد في الفصل العاشر "لمستوى التأثير"، هذا كما سيقوم مسؤولون أو مديرون آخرون بانتقاد المصمم الأصلي لعدم إنتاجه تصميماً صحيحاً من المرة الأولى. علاوة على ذلك، عندما تكون الرسوم هي النسبة المئوية التقليدية لتكلفة الإنشاءات، فإنه كلما كانت الأموال المصروفة على الهندسة لتقليل تكلفة الإنشاءات، كانت الفائدة التي ستحققها شركة التصميم أقل. وهناك مشكلة إضافية وهي دقة التقديرات. ففي العطاءات التنافسية التي لا تستلزم نسبة مئوية كبيرة من العقود من الباطن، إن مضاربات العطاء في الغالب تتراوح بين (٢٥-٥٠٪) أو أكثر فوق المزايد الأدنى. إن التكلفة للمالك تتأثر بمقدار رغبة المزايد الأدنى في العمل إضافة إلى تقييمه المستقل للتكلفة المتوقعة. هذا التقييم قد يكون مختلفاً تماماً عن قيمة شخص مقدر يعمل لصالح فريق الهندسة القيمة، نظراً لأنها تحت ضغوط تنافسية.

## ١٥-٥-٢ التصميم - التشييد أو تسليم المفتاح:

مقاولو التصميم - التشييد عندهم داخلياً جميع القواعد المتعلقة بفريق الهندسة القيمة. لماذا لم يتبنوا بشكل عام برنامج الهندسة القيمة؟

مرة ثانية، إن طريقة التعويض تخلق في الغالب موقفاً حيث يكون لإنفاق نقود أكثر على الهندسة أن يخفض من التكلفة الإجمالية، ولكن يمكن أيضاً أن يخفض مقدار الفائدة لمقاول التصميم. وفي حالات أخرى، قد تكون النتيجة تجاوزاً مربكاً لميزانية التصميم المقدرة سلفاً.

كما أن عند مقاولي التصميم - التشييد بشكل عام مؤسسات تصميم ذات بنية عالية. تتم عادة مراجعات التصميم الداخلية من قبل مشرفي النظام، أما المراجعات الخارجية

فإنها عموماً تترجم كنقد، وتحفز رد فعل طبيعي لتبرير التصميم الأصلي.

وعلى العموم يمكن تجهيزه إلى المستوى المبدئي، وليس إلى المستوى المفصل لمقاولي التجارة. هذا التقدير التقريبي قد يعمل جيداً مع الدراسات العريضة لموازنة العوامل وتطوير المفاهيم العامة، ومن جهة أخرى، أن يثبت أنها مضللة في الحكم الأخير للسوق التي لا تقبل المنافسة.

إن جو ويكلي بفلسفته القائلة "كان علينا أن نفعل الصحيح في المرة الأولى" يستمر في منع استعمال الهندسة القيمة من قبل شركات التصميم - التشييد التي لديها كل المهارات الداخلية الضرورية التي تجعل البرنامج يعمل تحت إدارة واحدة.

### ٦-١٥ إدارة البرامج والتشييد:

إن ظهور إدارة التشييد المتخصصة والبرامج والانهماك المبكر للمشيد في عملية التصميم قد عزز استخدام الهندسة القيمة. مديرو البرامج والتشييد الذين فهموا موقف جو ويكلي ديل إزولا والذين كانوا يقدرون الاعتبارات المالية لشركات التصميم حققوا نجاحاً أكثر بالهندسة القيمة في القطاع الأهلى مما حققته تلك المؤسسات التي جربت طرقاً أخرى تقليدية دون تعديل. إذا أمكن العثور على طريقة لدعم الهندسة القيمة بدون نقد خارجى مستقل للتصميم، حيث إن كل عضو في الفريق يمكن الوثوق به على حد سواء، فى أعين المالك (لأى توفير) ، فإن المناخ الصحى لتنفيذ الاقتراحات سوف يكون موجوداً.

إن إحدى مساوئ إدارة التشييد المتخصصة الناجحة هي غياب العلاقات الخصوصية التي توجد غالباً بين مصمم ومنفذ المشروع / المهندس والمقاول العمومى. مصمم ومنفذ المشروع (المهندس المعماري) الذى ينتقد مدير التشييد المتخصص إلى المالك يجد بسرعة أنه على حد سواء معرض للانتقاد من قبل المدير. الكل يستفيد عند مناقشة التناقضات داخلياً، ومن ثم تسويتها قبل وضع عقود الإنشاءات فى صورتها النهائية. هذا المفهوم نفسه ينطبق على مجهود الهندسة القيمة.

### ٧-١٥ برامج الهندسة القيمة العملية للقطاع الأهلى التى تعمل بنجاح:

كان قد تم تطوير برنامج هندسة قيمة عملى فى منتصف السبعينيات إلى أواخر السبعينيات كجزء من برنامج المؤلفين حول إدارة التشييد المتخصصة. هذا البرنامج تم خلقه فى مجهود للقضاء على الأضرار التى أبقت الهندسة القيمة دون تحقيق قدرتها فى



القطاع الصناعى الأهلى التجارى. ورغم أن البرنامج غير متقدم نسبياً، إلا أنه حقق توفيراً فى التكلفة للمالكين إذا ما قورن بالمشاريع التى تم إنشاؤها بطرق أقدم وأكثر تقليدية.

#### ١٥-٧-١ برامج الهندسة القيمة لإدارة التشييد:

فى جهد بذل لتجاهل الاعتراضات على البرنامج التقليدى، قد تم تطوير القواعد الآتية للبرنامج، وقد تم استخدام الأطراف كافة فى إنجاز ذلك - المالك، المعمارى/المهندس، ومدير التشييد المتخصص:

١- يقوم مدير التشييد المتخصص، المالك، والمصمم بتعليم جميع موظفيهم بأن يكونوا فى حالة انتباه ووعى بالنسبة للطرق والمفاهيم البديلة فى أى مرحلة من المشروع. يتم تشجيعهم بنشاط لتقديم اقتراحات، ويجب تقديمها إلى المدير.

٢- يناط بمدير التشييد المتخصص مسؤولية وثائق ودراسة الجدوى الأولية وإعداد تقديرات وإعداد عرض لكل المقترحات التى يعتقد أنها مجدية.

٣- يناط بالمصمم مسؤولية تقرير ملاءمة المقترحات من الناحية الهندسية، وكذلك مسؤولية إعداد الوثائق من ناحية التساؤل: هل الاقتراح المقدم يساوى المفهوم الأسمى أو هو أعلى أو أقل منه؟

٤- مع تحليل الآثار على الجدولة الزمنية أو عوامل مشابهة أخرى، تقدم إلى المالك من أجل الموافقة النهائية جميع المقترحات التى يعتقد أنها فنية ذات جدوى حسب رأى المصمم، والتى ينتج عنها توفير فى التكلفة. وإذا ما تطلب الأمر تصميماً مهماً، يقوم المالك بتعويض المصمم جراء ذلك، مع وجوب حسم تكاليف التصميم من التوفير المبين.

٥- إذا أمكن، يجب أن تشمل كل ما معه عطاء على بدائل عديدة تكون مقبولة بشكل متساوٍ لدى المالك أو المصمم. وهكذا فإن المزايدين أنفسهم سيشاركون فى البرنامج، وسينال المالك فائدة أفضلية المزايدين وتقديرات التكلفة الحالية.

٦- يجب تشجيع المزايدين المحتملين على تطوير بدائل سوف تلقى الاهتمام فى تقييم العطاءات إذا كانت من الناحية الفنية تعادل العطاء الأساسى. وهكذا طبقاً لبراءة هذا العطاء، فإن المزايد الذى لا يكون أدنى من العطاء الأساسى قد يصبح المزايد الأدنى. يتلقى المالك توفير تكلفة، وأما المزايد البارِع فينال العقد.

٧- إن القاعدة فى التقدير تكمن فى الإجابة عن التساؤل: هل يجب تصنيف المقترح كتوفير هندسة قيمة ما إذا كان التوفير نتيجة لمفهوم فريق الأطراف الثلاثة أم لا؟

(يمكن تقديم المقترحات من قبل أى طرف: المالك، المدير، المصمم، أو حتى مقاولي الإنشاءات أنفسهم). فى الحكم النهائى للمالك، إذا كان من عمل فريق الأطراف الثلاثة، يتم تصنيفه كتوفير الهندسة القيمة ويوثق من قبل مدير التشييد المتخصص.

ويجدر ملاحظة أن البرنامج الملخص فى الجدول (١٥-٢)، كان ناجحاً مع خمسة مالكين مختلفين وستة مهندسين معماريين مختلفين فى هذه المشاريع العشرة. لقد قبل كل واحد بمحاسن البرنامج وعاشوا مخلصين للمسؤوليات الفردية. إن مفتاح هذا القبول بحماس كان مبدأ الفريق، إذ إن كل الأعضاء يتلقون التقدير والثقة على المقترح الذى ينجز. لقد كانت معظم المقترحات بسيطة نسبياً، ولكن ما كانت لتدرج فى مشروع يستخدم طرقاً تقليدية.

#### جدول (١٥-٢): وفورات الهندسة القيمة المنجزة على المشاريع

البيان	عدد الوفورات	قيمة الوفورات	تكلفة المبنى المطبقة (المناسبة)	الوفورات %
مركز توزيع	١٧	٣٤٣,٣٧٩	٨,٠٣٠,٠٠٠	٤,٣٠
وحدة تصنيع اللحوم	٧	١٢٥,٤١٩	٣,٠٤٠,٠٠٠	٤,٢
مخبز	٧	٦٣,٢٤٠	٤,٠٢٠,٠٠٠	١,٦
مركز توزيع	١٠	٢١٥,٩٧٩	٣,٦٠٠,٠٠٠	٦,٠
وحدة معالجة اللحوم	١١	١٦٤,٢١٩	٨,٠٠٠,٠٠٠	٢,٠
مركز توزيع	١٢	٢٧٩,٠٤٣	٨,٠٠٠,٠٠٠	٣,٥
وحدة تصنيع خفيفة	١٦	٤٨٤,٩٥٠	٦,٦٠٠,٠٠٠	٧,٣
خدمات طلاء وإصلاح	٦	٨,٣١٥	١,١٠٠,٠٠٠	٠,٨
وحدة تصنيع اللحوم	١٨	١٩٦,٥٢٥	٦,٠٠٠,٠٠٠	٣,٢
وحدة معالجة المياه	٧	٥٦,٠٤٧	٤,٤٠٠,٠٠٠	١,٣
الإجمالى	١١١	١,٩٣٧,١١٦	٥٢,٧٩٠,٠٠٠	٣,٧

## ١٥-٧-٢ مثال بسيط:

سوف يتم بيان أحد حالات التوفير فى المشاريع بتفصيل أكثر لإظهار أنواع الأشياء المنجزة. التوفيرات التالية أنجزت لتوسعة مركز التوزيع بالتعاون المشترك بين المالك، المهندس المعماري، ومدير التشييد.

الهندسة القيمة، فقرة (١): أسطح معدنية للمستودعات بدلاً من أسطح مزدوجة على هيئة حرف (T) كما هو مطلوب مبدئياً. توفير ٦٢,٠٠٠ دولار.

الهندسة القيمة، فقرة (٢): صفقة شراء أجهزة لمستودع مواد غذائية مجمدة، حيث تم تحديد النتائج وليس تفاصيل الملكية الفردية وينتج، عن ذلك منافسة بين جميع المصانع الرئيسية. التوفير مبنى على دورة حياة مقيمة لعشرين سنة، حيث الصيانة، التأمين، التمويل، وتكاليف أخرى تنوعت بناء على نظام المصنع الخاص. توفير ١١٣,٠٠٠ دولار.

الهندسة القيمة، فقرة (٣): تبات غروانية صفائحية، ألواح خشبية - معدنية وأسطح من خشب الأبلكاج بدلاً من نظام دعامات سقف، كلها من الصلب، لغرفة الفريزر وملحقات مستودع الأغذية المجمدة. توفير ٢٣,٧٨٣ دولاراً

الهندسة القيمة، فقرة (٤): قبول العطاء البديل للمقاوول العمومى لتركيبات الحديد والصلب الخاصة بمستودع اللحوم، وليس سعر الجهة الصانعة. توفير ٦,١٣٠ دولاراً.

الهندسة القيمة، فقرة (٥): قبول العرض البديل لاستخدام عامل دهان محلى لمنتج العقد وليس عامل تركيب يتبع المصنع. مع الاحتفاظ بالضمانات الأصلية.

توفير ١٢,٥٠٠ دولار.

الهندسة القيمة، فقرة (٦): منتج المالك من الأسمنت لزيادة المسافات المشتركة للأرضيات الخاصة التابعة لمستودع البقالة، وليست إسمنت بورتلاند الموصوف.

توفير ١٠,٨٠٠ دولار.

الهندسة القيمة، فقرة (٧): عدد ٤٥ حالة رفع أسمنت مجبول لأرضيات خاصة فى مستودع الأغذية المجمدة بدلاً من ٩٠ كانت مقررة فى العقد. توفير ١,٣٨٩ دولاراً.

الهندسة القيمة، فقرة (٨): جدران من ألواح هيكلية معزولة على طول خط الأعمدة (٢) لمستودع اللحوم بدلاً من المنتج المحدد. توفير ١٧,١٦٧ دولاراً.

الهندسة القيمة، فقرة (٩): جوانب من الألواح الزجاجية على العزل لأعمدة مستودع اللحوم، وليس ألواح معزولة سابقة التصنيع. توفير ٦,٣٠٠ دولار.

الهندسة القيمة، فقرة (١٠): جدران حجز منحدرية من الخرسانة، وذلك بدلاً من الجدران التقليدية حول خزانات حفظ الوقود - الزيت. توفير ٦,١٠٥ دولار.

الهندسة القيمة، فقرة (١١): طلب عروض أسعار صلب - دعم - للتبريد تشتمل تصاميم معدلة بعد ظهور أن العطاءات الأولية كانت عالية. توفير ٦,٦١٩ دولاراً.

الهندسة القيمة، فقرة (١٢): علاوة ائتمانية نتيجة لظروف العمل الجيد وتنسيق العمل السلس في أثناء تركيب القيسون في قسم الأطعمة المجمدة، والذي تم إنجازه على أساس السعر الأقصى المضمون والمتفق عليه، ومفهوم أنصبة التوفير. توفير ٣,٢٥٠ دولاراً. إجمالي توفيرات الهندسة القيمة: ٢٧٩,٠٤٣ دولاراً.

#### ٣-٧-١٥ نتائج مثبتة عملياً:

يشتمل جدول (٢-١٥) على نتائج الهندسة القيمة لعشرة مشاريع أقيمت في فترة تزيد على خمس سنوات باستخدام منهج إدارة التشييد المهني. هذه المشاريع أكلمت بالإبداع النشط، التعاون، ومشاركة عدد من الشركات المعمارية الهندسية والمالكين الرواد.

وقد أسهم في الأفكار الأولية للتوفير المعماري، المالك، مدير التشييد، المقاول، والمقاول من الباطن. ومع ذلك فإنه من المعتقد بأن التوفير الإجمالي الذي قدره (٥, ٣٪) من تكلفة المباني المطبقة لم تكن لتحقيق من قبل المالك بموجب برامج التعاقد التقليدية، إنها بوضوح نتيجة مباشرة لبرنامج شراكة الهندسة القيمة المستخدم على مشروع إدارة التشييد المتخصصة.

#### ٨-١٥ برامج مطور المباني في القطاع الأهلي:

ربما كان وراء الاستفادة الفعالة الكبيرة من الهندسة القيمة مطورون بارزون ناجحون. باستخدام طرق الهندسة القيمة بالمقارنة مع المعرفة الجيدة بالسوق، استطاع المطورون البارزون أن يشرفوا على الفنادق، مباني المكاتب العالية، ومجمعات سكنية كبرى. وبالعامل عن قرب مع معماري مختار، كان بمقدور المطورين الناجحين أن يفصلوا فترة التصميم من نماذج سابقة، في حين ينتجون حيزاً جذاباً قابلاً للبيع أو الإيجار، ذا

فعالية في التكلفة تدفعها السوق، والتي أتاحت لهم السيطرة في هذا النوع من المشروع . إن فصل عمل تحسين المستأجر عن هيكل المبنى الأساسي قد مكن المطورين من تحسين الجدولة، في حين يقللون من استخدام التشييد بمبدأ "المسار السريع"، يمكن أن تكون كل مساحة حسب طلب الزبون لتناسب متطلبات المستأجر بدون تعديلات. وقد وجد المطورون البارزون أن عمل تطوير المستأجر الذي تتم إدارته بشكل صحيح يمكن أن يكون مصدر ربحية زائدة وملموسة.

## ٩-١٥ برامج هندسة قيمة القطاع العام الناجحة:

### ١٥-٩ برنامج إنشاء سجن ببلايين الدولارات:

في منتصف الثمانينيات باشرت إدارة الإصلاح في ولاية كاليفورنيا العمل في برنامج إنشاء سجن رئيسي ليس له سابقة. وكان دور الإدارة تولى إدارة المشروع يعمل لديها مستشار إدارة برامج وعدد من شركات إدارة تشييد لإدارة سجون فردية، والتي كانت ستبنى باستخدام جدول تشييد مرحلي، وذلك لتقليل زمن التصميم - والتشييد الإجمالي. بمشاركة الإدارة الحماسية ودعمها، تقدم مدير البرنامج ببرنامج منظم للهندسة القيمة يتكون من دراسات للهندسة القيمة أقيمت على التوازي مع مراجعات التصميم المجدولة لكل رزمة تصميم سوياً مع مشاركة المصمم. هذه الاجتماعات عقدت في أثناء المرحلة الأولية ودورياً طوال فترة تطوير التصميم، وقد ترأسها مدير البرنامج.

في فبراير ١٩٨٩، نشر المدقق العام لولاية كاليفورنيا تقريراً تضمن نتائج التدقيق الإداري الذي يغطي أداء مشاريع إنشاء سجون كبيرة اكتملت بحلول ذلك العام ١٩٨٩، في جزء من التقرير نجد التكلفة النهائية المبينة للسجون الستة الجديدة هي (٢٪) أقل من الميزانيات الأولية التي أعدت قبل بدء عمل التصميم المفصل والتشييد. وهذا يمثل أداء مميزاً لزيادة برنامج القطاع العام في استخدام منهج فكري جديد تم تصميمه لتقصير جداول التصميم والتشييد، إضافة إلى تقليل التكلفة. وقد عزا هذا التقرير الكثير من هذا النجاح إلى برنامج الهندسة القيمة الذي طوره مدير البرنامج وتقبلته إدارة الإصلاح التي ساعدت بفعالية على إدارة تكاليف الإنشاء الأساسية طوال مراحل تطوير التصميم، وتصميم تفاصيل كل سجن جديد. لقد استعمل مدير البرنامج فريقاً متنقلاً تحت قيادة مدير المشروع الذي كان يزور كل مصمم عقد كامل لإجراء مراجعة للتصميم ودراسة للهندسة القيمة في نقاط محددة طوال فترة التصميم. إلى جانب مدير المشروع، كان

الفريق يتكون من مهندس مدنى، ومهندس ميكانيكى، وآخر كهربائى مع مساندة من أجل التقديرات، كما ضم الفريق مسؤولاً تصحيحياً يمثل الإدارة، ويكون مسؤولاً عن المحافظة على تحسين المتطلبات التصحيحية والأمنية للإدارة.

يلخص الجدول (١٥-٣) نتائج برنامج الهندسة القيمة لمرافق يضم ١٧٠٠ سرير يقع فى مقاطعة أفادور، كاليفورنيا. وتم إكمال المشروع فى (٢١) شهراً من بدء التشييد، وذلك باستخدام (١٢) مقاول إنشاءات تحت توجيه شركة إدارة التشييد التى تتبع مباشرة مدير مشروع توظفه الإدارة.

جدول (١٥-٣): وفورات الهندسة القيمة، لمشروع سجن كاليفورنيا

البيان	المبلغ	توفيرات %
التكلفة الإجمالية عند الانتهاء	٩٨,٩٩٤,٠٠٠ دولار	
توفير الهندسة القيمة لمرحلة التصميم	١١,٨٦٦,٠٠٠ دولار	١٢
توفيرات مرحلة التشييد	١,١٧٢,٠٠٠ دولار	١.٢
إجمالى التوفيرات	١٣,٠٣٨,٠٠٠ دولار	١٣.٢
التحليل:		
عدد العقود	١٢	
عدد وفورات التصميم المقترح	١٣٧	
عدد وفورات التشييد المقترح	٦٥	
إجمالى الوفورات المقترحة	٢٠٢	٧٥
عدد وفورات التصميم المقبولة	١٠٣	٣٨
عدد وفورات التشييد المقبولة	٢٥	
العدد الإجمالى للتوفيرات المقترحة	١٢٨	٦٣
العدد الإجمالى للتوفيرات المقبولة	١٢٨	

## ١٥-٩-٢ وحدة رئيسية للمعالجة الثانوية:

التقديرات الأولية لتكلفة وحدة المعالجة الثانوية في متروبولتن سياتل وست بوينت (بأمريكا) والتي قام بها مجموعتا تقدير مستقلتان وذلك بعد اكتمال (٩٠٪) من مرحلة تطوير التصميم، أشارت هذه التقديرات إلى احتمال تجاوز مئتي مليون دولار في هذا المشروع الذي يكلف ٥٣٤ مليون دولار. وقد أقيمت ورشة عمل للهندسة القيمة لمدة ٤٠ ساعة بموجب خطوط تقليدية، واستطاعت هذه الورشة عمل وثائق بالتوفيرات المحتملة والتي كان من المتوقع أن تمكن من إكمال البرنامج في حدود أموال محددة في الميزانية. وفي الوقت الذي استغرقت ورشة العمل الرسمية فقط خمسة أيام بالنسبة لفريق متعدد القوانين الصارمة، إلا أن تحليل المقترحات، إكمال التصاميم الأولية المنقحة، وإعادة تقدير العمل استغرق حوالى أربعة أشهر ونصف لإنشاء جدوى تصميم، وبدقة أكثر تقدير التغيرات المقترحة.

## ١٥-١٠ ملخص:

لقد استعرض هذا الفصل طرق تحليل القيمة المستخدمة بواسطة عدد من الجهات الحكومية ولخص مفهوم خطة العمل. والعديد من الجهات العامة تستمر في نشر توفيرات مهمة تحققت من حلول برامجها التي أخذت شكلاً رسمياً، لكن المنهج (الطريقة) كان له قبول أقل انتشاراً في العمل الخاص.

إن إحدى الملامح المهمة للهندسة القيمة هي تكلفة دورة الحياة، وهذا يأخذ بعين الاعتبار تأثير التكاليف التشغيلية العامة، العمل والصيانة المستقبلية إضافة إلى رأس المال الأولي أو تكاليف الإنشاءات. إن تكاليف المرحلة التشغيلية المستقبلية هذه يمكن أن تكون مهمة كذلك بالنسبة للمالك في تقديره لطبيعة وتكلفة الاستثمار المبدئي.

إن الموافقة الأقل حماسة التي نالتها الهندسة القيمة في القطاع الأهلى سببها بشكل كبير طبيعة السوق، الخوف الموروث من الانتقاد على جانب المصممين، والعلاقات الخصوصية التي تكون في الغالب موجودة بين المصممين، المقاولين والمالكين. إن إدارة التشييد المتخصصة ومناهج إدارة البرنامج، برغم ذلك، تقدم فرصة مهمة لتحقيق الفوائد المثبتة للهندسة القيمة، وذلك بتقليص العلاقات الخصوصية إلى الحد الأدنى، وباستخدام المصمم الأصلي كعضو في الفريق بكامل السلطة للقيام بتحليل المقبولة الفنية للتعديلات المقترحة. إن البرامج الفعالة العملية التي أوجدها المطورون البارزون أثبتت صحتها من الناحية الاقتصادية في السوق التي لا تقبل المنافسة.

ولأن اقتصادنا يستمر في النمو، فإن تقنيات الهندسة القيمة التي تخفض التكاليف في الوقت الذي تحفظ القيمة الأساسية، سوف تصبح حتى أكثر أهمية مما كانت عليه خلال عقود النمو الفائت عقب الحرب العالمية الثانية.



## الفصل السادس عشر

### ١٦- تأكيد الجودة:

إن تخطيط وضبط المواصفات القياسية للجودة أمر جوهري في كل من مرحلتى التصميم والتشييد بالمشروع. وهذا الجانب من المشروع، فى الوقت الذى يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالتكاليف والجدول الزمنى والتوريد وهندسة القيمة، فإنه يجب أن يلقى الاهتمام اللائق بذاته.

ويتضمن تأكيد الجودة الدراسات الاقتصادية لاختيار أنواع المواد والطرق التى تستخدم فى التصميم، و التأكد من أن التصميم متطابق مع كود البناء والأنظمة الأخرى المعمول بها، وضبط الإنشاءات فى المشروع للتأكد من أن العمل يتم أداؤه وفقاً للمواصفات القياسية المحددة فى وثائق العقد. وتتراوح الوسائل هنا من الوثائق الحاسوبية للمعايير الحكومية والفنية والمهنية المقبولة للتصميم، إلى اختبار الخرسانة وأعمال التربة والحديد والأخشاب والأبعاد الإنشائية فى الموقع.

سوف يبدأ هذا الفصل ببعض التعاريف الرئيسية المتعلقة بالمراحل المختلفة للجودة فى المشروع. ثم يناقش الفصل بعض العناصر التنظيمية المهمة فى المشروع. بعد ذلك سنقدم المفاهيم الاقتصادية الأساسية المتعلقة بالجودة فى كل من مراحل التصميم والتشييد. ثم يلى ذلك عرض للمفاهيم الاقتصادية الأساسية ثم مقدمة مختصرة للطرق الإحصائية لضبط الجودة فى الإنشاءات. تشتمل التطورات الحالية على إعداد الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين لدليل منشور تم تصميمه للوصول إلى تحسين الجودة فى المشروع المنشأ، زيادة استخدام المراجعات الرقابية على المستوى التنظيمى ومستوى المشروع.

### ١٦-١ المبادئ والتعاريف الأساسية:

إن معايير الجودة تؤثر فى جميع مراحل المشروع. وسنقدم فى هذه الفقرة باختصار بعض المفاهيم الأساسية ونقوم بتعريف بعض المصطلحات الشائعة المستخدمة فى هذا المجال.

#### ١٦-١-١ التعاريف:

هناك ثلاثة جوانب رئيسة تتعلق بالهندسة والضبط والتأكيد. وسوف نعرف كلاً منها بإيجاز أدناه.

**هندسة الجودة:** هذا المصطلح يصف غالباً الإجراءات المستخدمة للتأكد من أن الهندسة والتصميم لأحد الإنشاءات تسير وفقاً للمعايير الإلزامية والمقترحة الموضوعية من قبل الاتحادات المهنية والصناعية ووفقاً لأكواد سلطات البناء والهيئات المحلية، وعلى مستوى الولاية والفيدرالية، مثل: وكالة حماية البيئة، ولجنة التنظيم النووي، وهيئة السلامة والصحة المهنية وغيرها. كثير من هذه المواصفات القياسية تعتبر لازمة بموجب القانون ويتم مراجعة العديد منها بصورة متكررة، لذلك من المهم للمعماريين والمهندسين أن يكونوا على اطلاع دائم ومحدث على المواصفات القياسية المطبقة. إنه مكلف جداً أن تصح الأخطاء بمجرد بدء التشييد.

**ضبط الجودة:** تشتمل هذه العملية على: (١) وضع مواصفات قياسية محددة لتنفيذ التشييد، وتتم عادة من خلال المخططات والمواصفات الفنية. (٢) قياس الاختلافات عن المواصفات القياسية. (٣) اتخاذ إجراء لتصحيح أو تقليل الآثار السلبية للاختلافات. (٤) التخطيط للتحسينات في المواصفات القياسية نفسها وبما يتطابق معها. بمعنى آخر، في الوقت الذي يضع المعماريون والمهندسون المعايير للتشييد فإن ضبط الجودة تضمن أن العمل المادى يتطابق مع تلك المواصفات القياسية.

**تأكيد الجودة:** على الرغم من أن تعريفها لم يوجد بصورة جيدة بعد، فإن تأكيد الجودة بشكل عام يعتبر مصطلحاً واسعاً وأقرب للشمول، لأجل تطبيق المواصفات القياسية والإجراءات لضمان أن المنتج أو المرفق يفي بمعايير الأداء المطلوبة أو يزيد عنها. كما أنه يشمل أيضاً في العادة الوثائق اللازمة للتحقق من أن جميع الخطوات في الإجراءات قد أكملت بشكل مقبول. ويتجاوز المصطلح كلاً من هندسة الجودة وضبط الجودة، إذ إنه في المرحلة الأولى يشتمل على التصميم للمنتج الذي تكون جودته اقتصادية بالنسبة لاستخدامه النهائي، وفي المرحلة الثانية يشتمل المعنى على تطوير وتطبيق الإجراءات التي تضمن الحصول على الجودة المطلوبة، بمستويات اقتصادية.

**عناصر الجودة:** تشتمل العناصر الأساسية للجودة على: (١) "خصائص" الجودة. (٢) جودة "التصميم". (٣) جودة "المطابقة". وسيتم توضيح كل منها في الفقرات التالية:

**خصائص الجودة:** كما في أسطورة الشرق الهندية (الرجل الكفيف والفيل)، توجد طرق كثيرة يمكننا بها أن نقيم ونصف أى منتج معين. إننا نستخدم اصطلاح "خصائص الجودة" لنعبر عن الصفات التي تحدد طبيعة المنتج لأغراض ضبط الجودة. تشتمل خصائص الجودة على الأبعاد واللون والقوة ودرجة الحرارة، ... إلخ.

لمزيد من الإيضاح، فلنأخذ الخرسانة مثلاً، وهى مادة شائعة ومعروفة فى جميع أنواع الإنشاءات. إن خصائص الجودة التى تحدد بشكل عام وتضبط جودة الخرسانة تشمل متانة الانضغاط بعد زمن معالجة ثابت ومقاس الكتلة (يقاس عادة بطريقة غير مباشرة بالإخفاق فى الاختبار على أسطوانات الصب فى وقت وضع الخرسانة)، والهبوط، وحجم الركام، ونسبة الماء إلى الأسمنت، وتشطيب السطح، وأحياناً اللون. من الواضح أن هذه ليست كل الخصائص للخرسانة، فقد ينظر البعض إلى طعمها ورائحتها على سبيل المثال، ولكن هذه هى الخصائص المتبعة المتعلقة بالجودة للأغراض الإنشائية.

**جودة التصميم:** يدرك المصممون عادة أنه لا يوجد تصرف بشرى ينتج عنه نتائج كاملة الإتقان. ولذلك فإنهم غالباً لا يحددون فقط المواصفات القياسية المطلوبة للخصائص التى تميز المنتج، مثل: الأبعاد والمتانة، وكذلك التفاوتات أو مدى الاختلافات المقبول من المواصفات القياسية. على سبيل المثال، يمكن تحديد المسافة البينية لقضبان حديد التسليح بـ ١٢ سم + ٥ سم، أو مواصفات فنية لخرسانة بقوة ضغط ٢٠٠ كج/سم مربع، وقد تنص أيضاً على أن ما لا يزيد عن (٢٠٪) من عينة أسطوانات قوة الضغط تقع أدنى من هذه القيمة. إن تحديد التفاوت بمسافة  $\pm ٠,٢$  سم أو (١٠٪) أقل من القوة يعتبر وضعاً لجودة تصميم أعلى. وفى أى من الحالتين فإننا ندرك الطبيعة الإحصائية وحد أقل من (١٠٪) سيكون تحديداً لمستوى عالٍ من جودة التصميم. فى كل حالة فإننا ندرك الطبيعة الإحصائية لخطوات الأعمال.

فى التصميم، يجب أن ندرك أيضاً تأثير المواصفات القياسية الأعلى للجودة والتفاوت الأكثر تقييداً على التكلفة. من الطرق السهلة لزيادة تكاليف المشروع بشكل غير لازم هو التصميم بمواصفات جودة قياسية غير ملائمة للعمل المطلوب. وهذا حقيقى سواء كانت المواصفات القياسية عالية جداً أو منخفضة جداً. على سبيل المثال، لتحديد مقاييس تشطيب الخرسانة الإنشائية فى الأساسات المدفونة أو أى أسطح أخرى غير ظاهرة، يتم وضع مقاييس عالية جداً. من ناحية أخرى فإن تحديد مواد رخيصة قد يوفر تكاليف أولية ولكن قد يرفع التكلفة الكلية على المدى البعيد. إنها مسؤولية المصمم، بالاستعانة بمدير التشييد المتخصص، أن يحدد نوعية التصميم الذى يكون أكثر اقتصاداً وأفضل من الناحية العملية بالنسبة للمشروع كله.

**جودة المطابقة:** عندما يتم تحديد نوعية التصميم، تكون جودة المطابقة هى الدرجة التى يتطابق بها العمل الناتج مع هذه المقاييس. على سبيل المثال فإن اللحام المحترف الذى

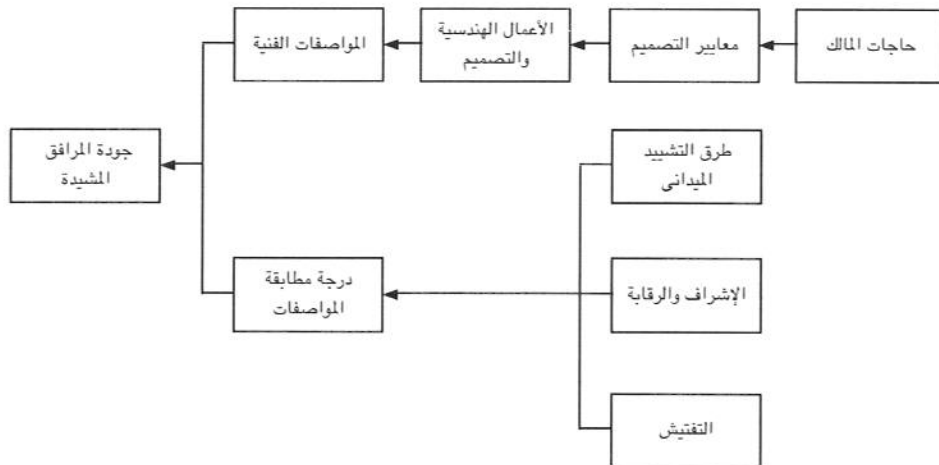
يسمح بنسبة ارتداد (٣٪) يكون لديه جودة مطابقة أفضل بكثير من المتدرب الذي يكون لديه نسبة ارتداد (١٧٪).

بالنسبة لجودة التصميم، توجد علاقة تبادلية قوية بين مقاييس المطابقة وتكلفة تحقيق تلك المقاييس. هناك عمليات يجب مراعاتها بين تكاليف طرق الأعمال وإجراءات ضبط الجودة وتكاليف المرفوضات. سيتم مناقشة الاعتبارات الاقتصادية لاحقاً.

#### ٢-١-١٦ نظام الجودة:

تجتمع كافة عناصر الجودة التي وصفت حتى الآن لتحديد جودة المنتج النهائي. العلاقة بين هذه العناصر تم توضيحها في شكل (١-١٦). تم التعبير عن احتياجات المالك في معايير التصميم التي توجه عملية الهندسة والتصميم التي تنتج المواصفات الفنية للمشروع. وهذا بدوره يحدد جودة التصميم.

شكل (١-١٦): عناصر الجودة (مقتبسة من كتاب إيلوود جى. كيركباتريك، ضبط الجودة للمديرين والمهندسين، شركة جون ويلي وأبنائه، نيويورك ١٩٧٠، ص ٥).



إن جودة المطابقة تتأثر بـ: (١) طرق التشييد الميداني الفعلية، شاملة مهارة العمال وإمكانات الأدوات والأجهزة التي يستخدمونها وجودة موادهم الخام. (٢) الإشراف الذي يتلقونه والضوابط الإدارية التي تطبق على العمال المباشرين وفقاً للمخططات والمواصفات. (٣) إجراءات الفحص وضبط الجودة المطبقة؛ شاملة معرفة ومهارة أخصائيي الفحص وموثوقية الطرق التي يستخدمونها، والأدوات لقياس خصائص الجودة المحددة من قبل المصممين. والعنصر الأخير يعتبر هو الأكثر أهمية، لأنه غالباً ما ترتبط المشاكل بعناصر مثل ضعف التحليل الإحصائي أو الأجهزة والأدوات غير الدقيقة وغير المعايير التي تستخدم لضبط الجودة. إن اجتماع هذه العناصر الثلاثة ينتج "درجة المطابقة" لمواصفات التصميم.

إن جودة التصميم ومن ثم جودة المطابقة يحددان جودة المرافق المنشأة، وبنسبة معقولة، فهي أيضاً تؤثر في التكلفة. سيتم مناقشة الناحية الاقتصادية لهذه العملية في القسم التالي.

## ١٦-٢ اقتصاديات الجودة؛

إن تأكيد اقتصاديات الجودة يجب أن ينظر إليه من ناحية كل من التصميم والتشييد. سنقدم فيما يلي المفاهيم الاقتصادية المرتبطة بكل منها:

### ١٦-٢-١ اقتصاديات الجودة في التصميم؛

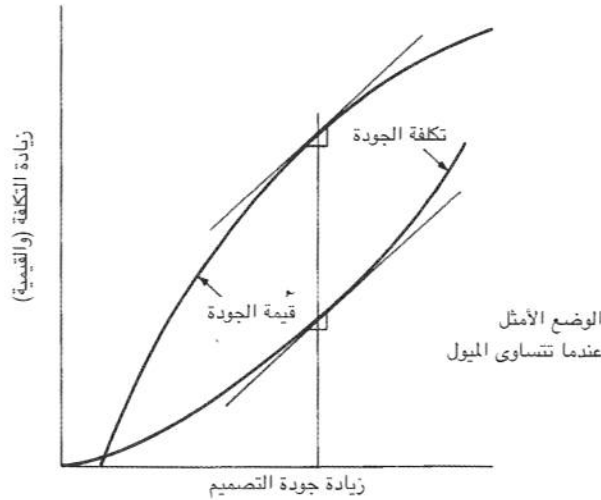
في أبسط صورة، الشكل (١٦-٢) يوضح العلاقة بين التكلفة وقيمة الجودة. المحور الأفقي يتعلق بجودة التصميم بمقارنتها بخصائص الجودة المختارة للبند المعنى. كلما زادت الجودة، يظهر المحور الرأسي أن كلاً من التكلفة وقيمة الجودة تزداد كذلك، ولكن بطريقة مختلفة. تنحرف القيمة بشكل مائل للأسفل، وكلما ازدادت الجودة، تزداد القيمة، ولكن بمعدل متناقص. بمعنى آخر، كلما ازدادت الجودة فإن القيمة الحدية أو قيمة الوحدة الإضافية الواحدة للجودة تقل.

من ناحية أخرى، يظهر منحنى التكلفة أنه كلما ازدادت جودة التصميم، فإن التكلفة الحدية لكل وحدة إضافية للجودة تزداد أكثر مع كل خطوة. النقطة الأخيرة تكلف أكثر بكثير من الأولى، إلى أن تصبح مكلفة جداً لتصل إلى مقاييس عالية.

من ناحية المفهوم، فإن أعلى مستوى من الجودة يحدث عند المستوى الذى تكون فيه التكلفة الحدية لوحدة إضافية واحدة تساوى القيمة الحدية. فى الشكل (١٦-٢) يحدث هذا، حيث تكون ميل المنحنيين متساوية. بعد ذلك، إن دولاراً إضافياً من التكلفة يشتري أكثر من قيمة دولار من الجودة. إضافة إلى ذلك، فإن الجودة الإضافية تكلف أكثر مما تستحق فعلياً للأشياء الوظيفية من المشروع.

إن المفهوم، بالطبع بسيط، بالمقارنة مع واقع الجودة الكمية، التكلفة والقيمة، وتحديد أقصى نقطة للتصميم. وكذلك فهناك العديد من القيم المتغيرة تؤثر فى معيار الأداء الفعلى. على سبيل المثال، كلما ازدادت الجودة، أصبحت أكثر اقتصادية لتحديد مستويات عالية من الجودة، إذ إن التكاليف الثابتة يمكن أن تحدد بالنسبة لكثير من وحدات الإنتاج، وإيضاحاً لذلك، فإن الشخص يمكن أن يقدر قوالب صلب عالية الجودة لعدد ١٠٠ وحدة خرسانة جاهزة، ولكن لا يمكن تقدير هذه لعدد ستة وحدات. ومع ذلك، بالتركيز على التبادلات بين القيمة والتكلفة، فإن المفاهيم الواردة فى الشكل (١٦-٢) يجب أن توضع فى الاعتبار عند تطوير التصميم.

شكل (١٦-٢): اقتصاديات جودة التصميم (مقتبسة من إيلوود جى. كيركباتريك، ضبط الجودة للمديرين والمهندسين، شركة جون ويلي وأبنائه، نيويورك، ١٩٧٠، ص ٨)



## ١٦-٢-٢ اقتصاديات جودة المطابقة:

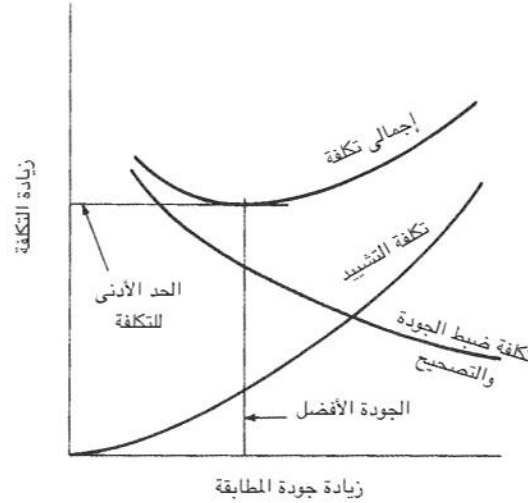
ببساطة يمكننا القول إن ضبط الجودة تكلف أموالاً. يوجد مكونان مهمان لهذه التكلفة: (١) تكلفة العمالة الماهرة والمعدات والمواد والطرق والإشراف لإنتاج ناتج عالي الجودة. (٢) تكلفة الضبط والتحقق من جودة الناتج وتصحيح أو استبدال الأعمال المعيبة. الشكل (١٦-٣) يظهر التبادلات بين هذه الفئات من التكلفة.

لاحظ أنه من أجل تحقيق جودة مطابقة متزايدة مباشرة من الموارد والطرق، يجب على الفرد أن يستثمر المزيد من المال فيها، ومن ثم فإن تكلفة التشييد المباشرة ترتفع. من ناحية أخرى، كلما تحسنت موثوقية الطرق والموارد، فإنه يلزم استثمار أقل لضبط أدائها وتصحيح واستبدال الأعمال المعيبة، ومن ثم تنخفض تكلفة ضبط الجودة. لزيادة تكاليف المطابقة لنوعية معينة من التصميم، على الفرد أن يقلل من مبلغ تكاليف التشييد المباشرة وتكاليف ضبط الجودة، كما هو موضح في المنحنى العلوى في الشكل (١٦-٣).

على سبيل المثال، قد يواجه المقاول الحاجة إلى إعادة دهان القطع المعدنية لأحد المباني. إذا كانت الكمية كبيرة، فقد يستثمر المقاول في موقع الدهان نصف - الأتوماتيكي الذي يضمن مهمة الدهان الجيد مع قليل من المرفوضات. إذا كانت الكمية قليلة فإن تكلفة الإنتاج قد تعادل تكلفة الجودة، لذلك فإن الطريقة اليدوية قد تكون أفضل، مع السماح ببعض اللمسات والمرفوضات.

وبالنظر إلى الكمية، فقد أوضح هذا المثال أيضاً أنه في الواقع توجد قيم متغيرة أكثر مما يظهر في النموذج المبسط في الشكل (١٦-٣). مرة أخرى، بالتركيز على القليل من المتغيرات فقط، فإن الشكل يركز على أكثر المفاهيم الاقتصادية أهمية في جودة المطابقة.

شكل (٣-١٦): اقتصاديات جودة المطابقة (مقتبسة من إيلوود جى. كيركباتريك، ضبط الجودة للمديرين والمهندسين، شركة جون ويلى وأبنائه، نيويورك، ١٩٧٠، ص ١٠).



### ٣-١٦ تنظيم تأكيد الجودة:

إن أهداف تأكيد الجودة للعديد من الأطراف المشتركين في مشروع إنشاءات تختلف، وغالباً ما تتصارع. يريد المالك أن يزيد الجودة للخصائص المرتبطة بالتشغيل المطلوب للمشروع، ومع ذلك يريد ذلك بدون التكلفة اللازمة. وهذه الخصائص التشغيلية قد تكون مؤثرة أو مؤهلة للإنتاج أو غير ذلك. يريد المصمم مستوى من الجودة يضمن الأداء المرضي للإنشاء ويكون نقطة تميز لسمعته المهنية، ولكن أيضاً بدون زيادة في التكلفة. مسؤول التشييد في العقد ثابت السعر سيكون مهتماً أساساً بالوفاء بالموصفات بأقل تكلفة مباشرة. بشكل متزايد إن الهيئات التنظيمية الخارجية تضع مقاييس جودة للخصائص التي قد لا تكون مرتبطة مباشرة بالوظيفة الرئيسية للمشروع، وتضع قليلاً من الاعتبار للتكلفة. الضوابط التي وضعت بخصوص المواد المنبعثة في البيئة تعتبر من بين أفضل الأمثلة المعروفة، وغالباً ما تكون موضوعاً للنزاع. إن من أهم وظائف مدير التشييد المتخصص هي توفير موضوعية طرف ثالث في وضع المقاييس للجودة، التي يجب أن تفي أولاً بكل النظم الإلزامية، وثانياً تعطى أفضل أداء اقتصادي موفر للتكلفة من أجل مسايرة الأهداف التي قام من أجلها المشروع.



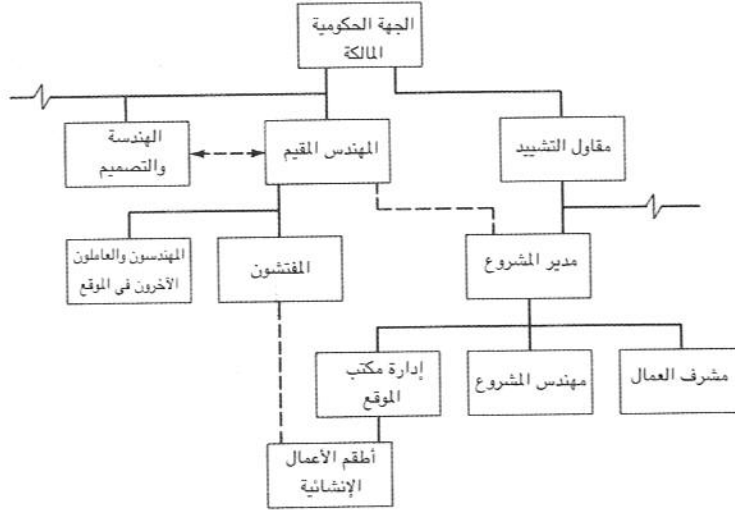
## ١٦-٣-١ المنظمات النموذجية:

إن حل النزاعات في الأهداف بين الأطراف المتعددة غالباً ما يجعل المنظمة ومسؤوليات تأكيد الجودة شيئاً مختلفاً عن تلك التي تكون في أجزاء أخرى من نظام تخطيط وضبط المشروع، وخاصة بالنسبة لضبط الجودة المعتمدة على المطابقة، يُعطى كثير من الاهتمام لفصل مسؤولية الحكم على الجودة عن تلك المسؤوليات المتعلقة بتنفيذ الأعمال، مثلاً على ذلك، في أعمال عامة بمناقصة تنافسية، تكون أعمال ضبط الجودة من مسؤوليات المهندس المقيم ومفتشيه. الشكل (١٦-٤) يبين تلك العلاقات.

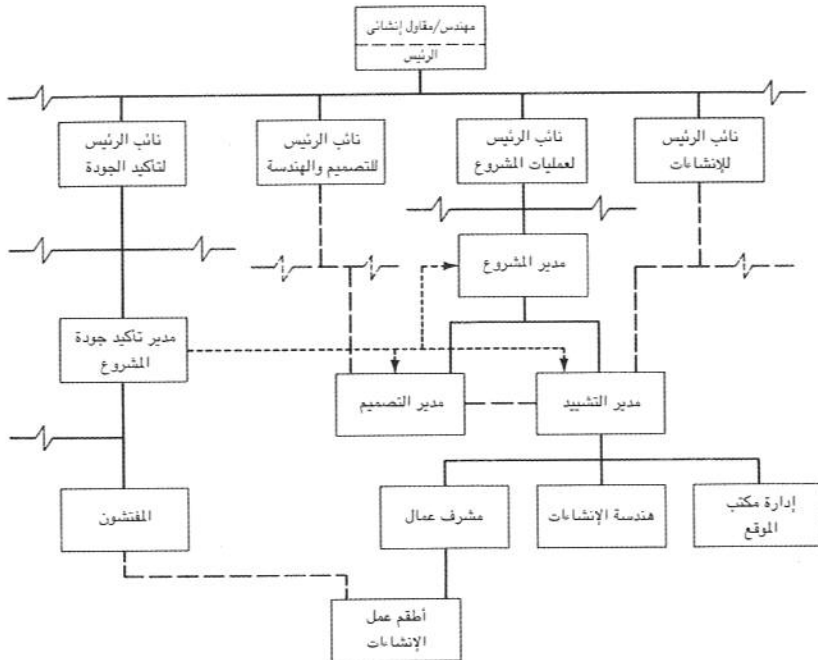
حتى في أعمال التصميم - التشييد، غالباً ما تنص متطلبات المالك والحكومة على فصل تأكيد الجودة عن عمليات الإنتاج. على سبيل المثال يوضح الشكل (١٦-٥) وضعاً نموذجياً لمحطة طاقة نووية. على الرغم من أن أفراد تأكيد الجودة معينون من قبل الشركة نفسها، فإنهم تنظيمياً مفصولون ليس عن مدير المشروع فحسب، ولكن عن التنظيم الكلي للعمليات أيضاً. والفكرة هي تشكيل مجموعة متجانسة ومستقلة وموضوعية قدر الإمكان يكون لها الحرية في تطبيق الضوابط دون خوف من رقابة أى من المستويات العليا في تنظيم العمليات. وقد طبقت هذه الطريقة على نطاق واسع في صناعة الطاقة النووية، حيث تضع منظمات تأكيد الجودة جودة أعلى من اعتبارات التكلفة على مستوى المشروع.

في إدارة التشييد المتخصصة، يقدم مدير التشييد المتخصص حكم طرف ثالث موضوعي في تحديد جودة التصميم، بالإضافة إلى خدمات الفحص لضبط جودة المطابقة. في كل حالة فإن هذه الموضوعية تعطى بعداً جديداً ومستوى من الفاعلية لا يوجد في معظم الصيغ البديلة من العقود. حينما تترك مؤسسات التصميم لتضع جودة التصميم الخاصة بها فإنها تميل غالباً إلى التحفظ في زيادة التصميم، بعيداً عن التجاهل لتضمين تكاليف التشييد. وحينما تقوم مؤسسات الفحص أيضاً بفحص أعمال المقاولين، تنشأ أسئلة مشروعة تخص الإنصاف تجاه المقاول في حل النزاعات فيما يتعلق بالخلافات بين جودة التصميم وجودة المطابقة. إن مدير التشييد المتخصص الخبير يمكن أن يوفر الموضوعية اللازمة.

شكل (٤-١٦): تنظيم ضبط الجودة في مشروع أعمال عامة بمناقصة تنافسية



شكل (٥-١٦): تنظيم ضبط الجودة في مشروع تصميم-إنشاء



## ١٦-٣-٢ المهام والمسؤوليات والإجراءات:

في المراحل المبكرة في المشروع يجب تحديد المهام والوظائف وطرق أدائها. الشكل (١٦-٦) يستخدم مصفوفة أو منظومة ملائمة لإيضاح العلاقات المهمة لتأكيد الجودة، وهو بذلك يلخص كامل البرنامج. فيما يتعلق بالتفكير التفصيلي اللازم بجدولة CPM، فإن إعداد مثل هذا المخطط يمكن أن يساعد في إلقاء الضوء على جوانب النزاع والتقصير في مرحلة التخطيط.

العمود الأيسر من المخطط يوضح الطرق في خمس فئات: التوثيق والمتابعة والفحص والاختبار والإدارة. في أعلى المخطط توجد قائمة بالوظائف والمهام لمشروع نموذجي. وننصح القارئ بدراسة هذا الشكل للحظات للاطلاع على ما نقصده هنا ورؤية كيفية اختلاف إجراءات تأكيد الجودة بالنسبة لأنواع المختلفة من المهام. لاحظ أن حيوية المهام أو تعقدها يخضع لإجراءات ضبط أكثر من المهام الأقل أهمية. عند إعداد مثل هذا المخطط، يحاول الفرد أن يحقق برنامجاً متوازناً يستطيع أن يوفر أفضل الطرق الاقتصادية لتأكيد الجودة.

**تفويض المسؤوليات والصلاحيات:** عند تحديد ووضع المهام والطرق اللازمة، يلزم تفويض المسؤوليات والصلاحيات لتنفيذ وأداء هذه المهام لأشخاص في تنظيم المشروع. إضافة إلى المخططات التنظيمية، مثل تلك الموضحة في الشكل (١٦-٤) و (١٦-٥)، تم إيضاح مخطط مسؤوليات خطي، مثل الذي يظهر في الشكل (١٦-٧)، يوضح تماماً المسؤوليات والعلاقات بين الأطراف الرئيسية. المهام موضحة في العمود الأيمن، والوظائف موضحة في الأعلى، والرموز تحدد المسؤوليات. لاحظ أن العمود الرأسي المنفرد يقدم أيضاً جزءاً من تأكيد الجودة للوصف الوظيفي لوظيفة الفرد.

إن إعداد مثل هذا المخطط يتطلب فهماً دقيقاً وجيداً للمشروع والعلاقات التعاقدية للأطراف، إنه يوضح أيضاً الغموض ويحدد النواقص والنزاعات.

**التطبيق:** إن المخططين الموجودين في الشكلين (١٦-٦) و (١٦-٧) يتلاعبان مع النظام الكلي لتأكيد الجودة كما هو موضح في الشكل (١٦-٨). لاحظ مرة أخرى أن هذا يتبع نموذج نظام الضبط المرتجعة المقدمة في الفصل العاشر، الشكل (١٠-٢).



شكل (١٦-٧): مخطط المسؤولية الخطى لتنظيم ضبط الجودة (مقتبس من "نظام ضبط جودة التشييد"، نشرة إدارة التشييد، الجمعية الأمريكية لمهندسي التشييد، مجلد ٩٨، رقم سى أو ١ مارس ١٩٧٢، صفحة ٣١)

LINEAR RESPONSIBILITY CHART	OWNER		ENGINEER				CONSTRUCTOR									
	Manager of New Construction	Chief Engineer	Board of Review	Site Representative	Project Manager	Project Engineer	Responsible Design Engineer	Materials Engineer	Project Superintendent	Construction Superintendent	Site Q.C. Supervisor	Site Q.A. Supervisor	Home Office Q.A. Chief	Purchasing Agent	Startup Engineer	Regulating Agency
* KEY *																
PRIMARY RESPONSIBILITY	●															
JOINT RESPONSIBILITY	▲															
APPROVAL RESPONSIBILITY	■															
MUST BE CONSULTED	○															
MAY BE CONSULTED	△															
AUDITS OR REVIEWS	□															
Select quality objectives	▲				▲				▲							▲
Define activities affecting quality	■	△	□		●	△	△	△	○							□
Specify quality standards	■	△	□		■	●	△	△	○							□
Prepare quality control manual	■	△	□		■	○	△	△	○				●			□
Prepare quality control procedures		□			■					○	●		■			□
Prepare construction method procedures				□		□			■	●	○					□
Prepare welding and NDT procedures		□	□		■			●								□
Establish design criteria	■	●	□													□
Perform design	■	■	□		■	■	●									□
Define vendor quality control requirements		■			■	●	○	○						△		□
Prepare procurement documents	■	△	□		○								□	●		□
Evaluate vendor quality capability	■	△	□		■	○			○				●			□
Inspect off site manufacturing		□	□			○	△						●			□
Control distribution of plans and specifications				□	○				○		●					□
Specify sampling plans		□	□		□	△			○				●			□
Train and qualify craftsmen				□					○	●	○					□
Train and qualify inspection personnel				□						●	□					□
Direct construction operations									○	●						□
Inspect work in progress			□	□	□	△			△	■	□					□
Accept work in progress			□	□	△	△				●	□					□
Stop work in progress		△		□	○	△			○		●					□
Inspect materials upon receipt				□		△	△					□				□
Monitor and evaluate quality trends			□	□								●				□
Maintain file of quality control documents				□						●						□
Determine disposition of nonconforming items	■	△	□	△	●	△	△	△	○	○						□
Investigate failures		○	□	○	○	△	△	△	△	△	△	△				□
Release systems and components to operations				□					□	●					■	□
Conduct flushing and cleaning operations				■											●	□
Conduct preoperational testing			□	■											●	□
Accept completed plant as to quality	●	○	△													■



[illegible]

## ١٦-٤ المنهج:

معظم الطرق الحديثة في تأكيد الجودة، وتحديد أكثر في ضبط الجودة، تتطلب فهماً للاحتتمالات والإحصاءات. لا يوجد متسع هنا إلا أن نذكر فقط قليلاً من المفاهيم والطرق الأساسية. يوجد كتابان جيدان في الفهرس يشملان "أساسيات ضبط الجودة الإحصائية" للكاتب سامسون هارت وروبين (Samson, Hart, and Rubin)، وكتاب "ضبط الجودة بواسطة الطرق الإحصائية" للكاتب نولر وآخرين (Knowler and Others) هناك كتاب جيد في الإدارة هو "ضبط الجودة للمديرين والمهندسين" للكاتب كيركباتريك (Kirkpatrick) والكتاب الأكثر انتشاراً في هذا المجال للمؤلف جرانت وليفنورث (Grant and Leavenworth) ضبط الجودة الإحصائية. ونحث القارئ الذي يحتاج إلى معلومات في هذا المجال، وكل شخص ذا منصب مسؤول في الهندسة والتشييد على متابعة هذا الموضوع من خلال المزيد من القراءة في تلك الكتب.

## ١٦-٤-١ مفاهيم إحصائية أساسية:

هناك فئتان أساسيتان لضبط الجودة الإحصائية هما: (١) تلك التي تتعامل مع الخصائص أكثر مما يمكن قياسه. (٢) تلك التي تتعامل مع الملاحظات النوعية. الأمثلة على النوع الأول تشمل المسافات بين الأعمدة، كثافة دمك التربة، قوى الضغط والقصر للكتلة الإنشائية، والمسافات بين قضبان حديد التسليح. الأمثلة على النوع الثاني تشمل لمبات الأنوار التي تضيء أو لا تضيء، اللحام الذي يجتاز أو لا يجتاز الفحص، عناصر التحكم الإلكتروني التي تعمل أو لا تعمل ... إلخ.

مخططات الضبط في حالة القياسات، فإن الخصائص الإحصائية المهمة تشمل قياسات الميول المركزية وقياسات الانتشار (الانحراف المتوسط والقياسي). كلاهما مهم لضبط الجودة.

مخططات الضبط التي تسجل الميل المركزي والانتشار عادة ما تسجل: (١) متوسط ومدى العينات. (٢) المتوسط والانحراف القياسي. الشكل (١٦-١٠) يوضح مخطط ضبط للانحراف المتوسط والقياسي لقوة انضغاط الخرسانة، وهو سيعمل على توضيح مفاهيم عديدة لضبط الجودة الإحصائية.

الشكل (١٦-١٠) يسجل متوسط الدفعات المتتالية للفواصل الأسطوانية. الاختبارات المتتالية تسجل من اليسار إلى اليمين على المحور الأفقي، والمتوسط يوجد على المحور الرأسي. للمقارنة، سوف نفترض أن الاختبارات في المدى (أ) نموذج للأداء العادي، مع جودة جيدة للتصميم وجودة جيدة للأداء. الشكل (١٦-١٠ أ) يوضح الانحراف القياسي

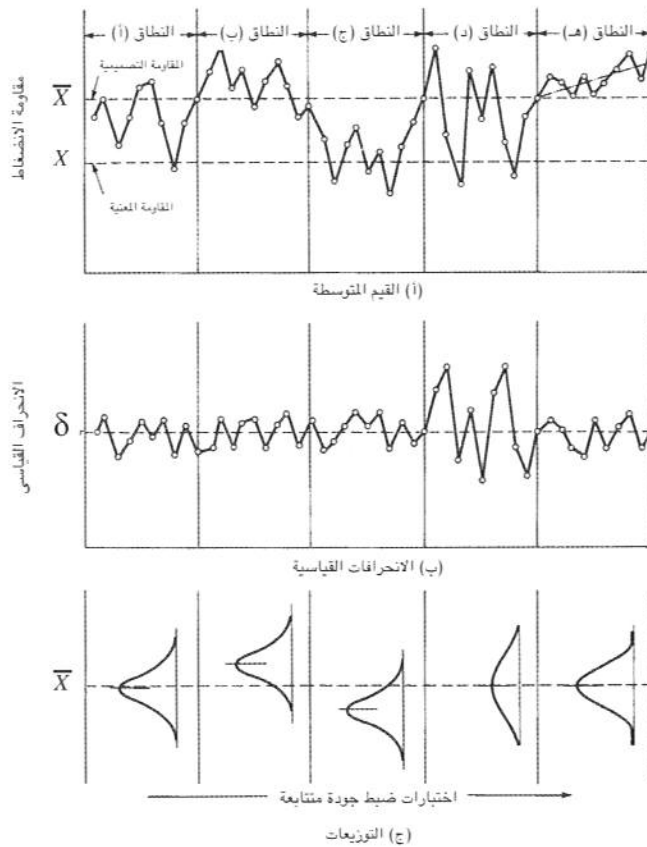


المعنى لكل مجموعة من الاختبارات، والشكل (١٦-١٠) يستخدم توزيعاً تصورياً لتوضيح نموذج القوى الفردية ضمن كل مجموعة.

بالمقارنة، المدى (ب) يوضح أن المتوسط انتقل للأعلى، ربما من خلال تصميم خطة الخرسانة، في حين تظل جودة الأداء للمقياس الأعلى، الموضح في انحرافات المقياس للمتوسط نفسها. المدى (ج) مشابه في المفهوم، باستثناء أن المعدل انتقل إلى أسفل القوة المطلوبة.

من ناحية أخرى، في المدى (د)، على الرغم من أنه في المتوسط تتراوح النتائج حول المتوسط، فإن التناثر الواسع للمعدلات ومن ثم الانحرافات القياسية الكبيرة توضح أن إجراءات التشييد، ومن ثم جودة الأداء، تظهر أنها أصبحت خارجة عن السيطرة.

شكل (١٦-١٠): مخططات الضبط للانحراف المتوسط والمقياس



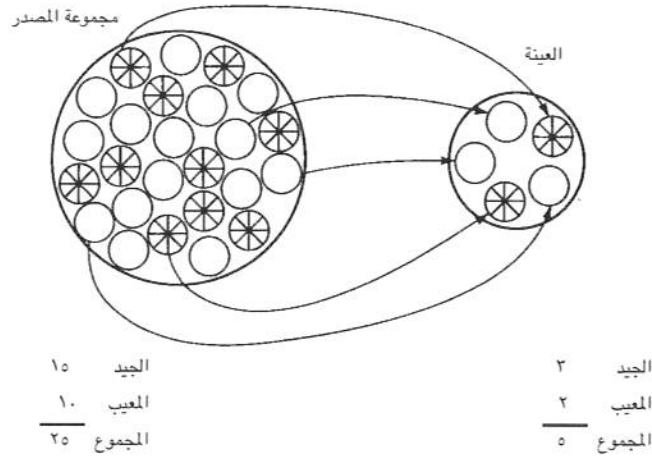
تم إدراج المدى (هـ) ليوضح نوعاً من الأنواع العديدة من المواقف التي يمكن أن تكتشف من خلال مخططات الضبط. إن نموذج الاتجاهات التدريجي يمكن أن يوضح الاهتراء المستمر في عنصر رئيسي في العملية، ربما الآلية التي تغلق البوابة التي تدخل الأسمنت في خلطة الخرسانة. يمكن اكتشاف مثل هذه المشكلات ومشكلات أخرى بواسطة مستخدم خبير لهذا النوع من أدوات ضبط الجودة.

**خصائص أخذ العينات:** الفئة الثانية من ضبط الجودة الإحصائية، أخذ العينات حسب الخصائص، يوفر فرصة لتقديم المفاهيم المرتبطة بعملية أخذ العينات نفسها. تستخدم عملية أخذ العينات العشوائية إما مقياساً اقتصادياً لتقليل نفقات الاختبار لكل وحدة منتجة، أو في الحالات المشتعلة على اختبار تدميري، حيث يخضع العنصر المختبر لاختبار الفشل عن قصد. والافتراض هو أن الفرد يمكن أن يختار عينة من مجموعة تكون ممثلة إحصائياً للكل. على سبيل المثال، الشكل (١٦-١١) يوضح عينة من المقاس ٥ المختار من مجموعة المقاس ٢٥ الذي به ١٠ وحدات معيبة. إذا كانت العينة تحتوي على وحدتين معيبتين وثلاثة جيدة، فإنها تكون ممثلة فعلياً. ولكن إذا تم اختيار ٥ وحدات من الـ ١٥ وحدة الجيدة فما هو الحال؟ أو إذا اختير ٣ وحدات أو أكثر من الوحدات المعيبة؟ فإن العينة حينئذ ستعطي معلومات مضللة يمكن أن تؤدي إلى اتخاذ قرار سيئ.

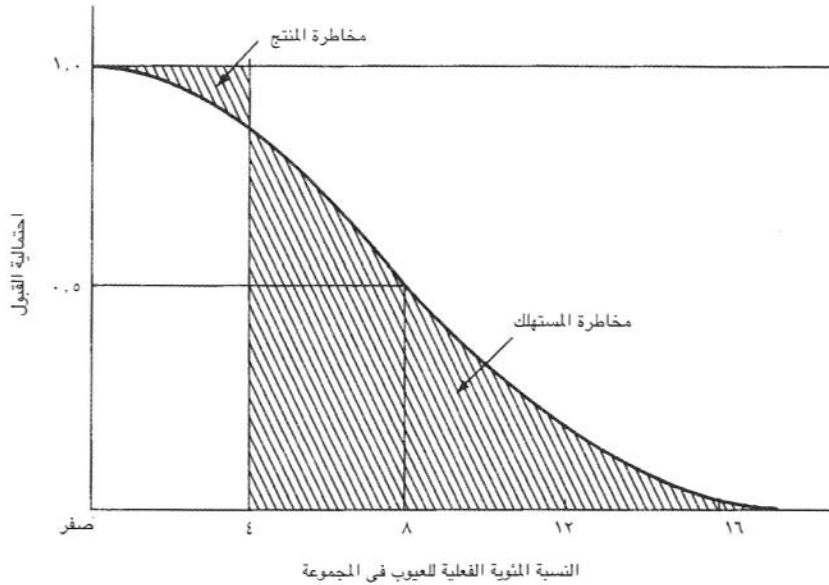
توجد عملية تبادلية هنا. إن زيادة مقاس العينة يزيد موثوقية الفحص، ولكنه أيضاً يزيد التكلفة. وتقليل المقاس يقلل الموثوقية، وربما ينتج عن قبول دفعات قد تتطلب إعادة تنفيذ الأعمال بشكل مكلف فيما بعد في المشروع، أو رفض الدفعات المرضية.

الشكل (١٦-١٢) يوضح بعض الاحتمالات المرتبطة بالعملية. وهو يفترض أن كمية كبيرة سيتم أخذ عينة منها عشوائياً، وأن الحد المسموح للعيوب هو عادة ٤ بالمائة. المحور الأفقي يحدد النسبة الفعلية المعيبة في مجموعة معينة، والمحور الرأسى يحدد احتمالية القبول من العينة "العشوائية". على سبيل المثال، إذا كانت الكمية معيبة بنسبة (٨٪)، فإنه توجد فرصة بنسبة (٥٠٪) أن العينة ستشتمل على نسبة (٤٪) من العيوب فقط، ومن ثم تسمح بقبول الكمية بكاملها. المساحة المظلة على يسار خط نسبة الـ (٤٪) تسمى "مخاطرة المنتج"، وهي الفرصة التي تجعل عينة عشوائية مسببة لرفض كمية تكون مرضية فعلياً. المساحة المظلة على اليمين تسمى "مخاطرة المستهلك"، التي يجب تناولتها من خلال تأكيدات الإصلاح أو الاستبدال، أو ببساطة يجب أن يتحملها المستهلك.

شكل (١١-١٦): أخذ العينات عشوائياً



شكل (١٢-١٦): المخاطرة واللايقين في أخذ العينات (مقتبسة من تشارلز سامسون، فيليب هارت، تشارلز روبيين، "أساسيات إحصائية لأخذ العينات"، شركة أديسون ويسلي للنشر، للقراءة، مارس، ١٩٧٠، صفحة ٨٧)



**اعتبارات عملية:** فى جميع الأوقات يجب على الفرد أن ينظر ويبحث عن عوامل خارجية قد تؤثر فى عملية تأكيد الجودة. والتاريخ الواقعى يوضح هذه النقطة. أفاد أحد موردى الخرسانة الجاهزة لإنشاءات الطرق السريعة فى ولاية أوريجون بأنه كل صيف تصبح تقارير مختبر الولاية عن جودة خرسانته فى صورة سيئة جداً بعد حوالى ٢٨ يوماً من إغلاق جامعة الولاية فى الفترة الصيفية. إن اختباراتِه هو توضح أن خرسانته لا تتغير فعلياً على الإطلاق فى جودتها. ولكن ما يحدث هو أنه فى الصيف تقوم إدارة الطرق السريعة بالولاية مؤقتاً باستئجار طلاب كليات الهندسة لموسم الإنشاءات الأولية. فى أيامهم القليلة الأولى فى الوظيفة، لا يكون الطلاب متمرسين على عمل الاسطوانات لاختبار الخرسانة. تنعكس النتائج فى الاختبارات بعد ٢٨ يوماً من المعالجة. وهناك أمثلة أخرى لا تحصى عن أخطاء ناتجة عن عوامل بشرية وعيوب ميكانيكية فى معدات الاختبار، أو العوامل البيئية الخارجة عن السيطرة لكل من مسؤولى التشييد والفاحصين.

#### ١٦-٤-٢ مثال: ضبط جودة الخرسانة:

إن تصميم وضبط جودة الخرسانة يوضح كثيراً مما ناقشناه فى هذا الفصل. يقوم المصمم، فى هندسة الجودة، بإعداد مواصفات عن القوة، وحجم التكتل والفواصل البعدية والميول والتشطيب وغير ذلك. بافتراض أن المصمم قد قام بذلك، يكون لدى مسؤول التشييد حد معقول فى تبادل ضبط الجودة مقابل طرق إنتاج جودة المطابقة المطلوبة.

بالنسبة لتكلفة المواد، يكون الأسمنت عادة هو أكثر المكونات تكلفة. معدل الماء/الأسمنت يمثل بدوره عنصراً رئيسياً فى تحديد قوة الخرسانة.

بالنسبة لقوة تصميم معين، يمكن للفرد أن يقلل الأسمنت، ومن ثم تكاليف المواد بثلاثة طرق على الأقل: (١) استخدام كتلة أكبر من الحصى، ومن ثم يقلل مساحة السطح. وهذا شائع فى الخرسانة المجمعة. (٢) الحفاظ على معدل الماء/الأسمنت، فى حين يقلل كل من الماء والأسمنت. وهذا بالطبع يقلل الهبوط ويجعل الخرسانة صعبة فى صبها. (٣) مع ضبط الجودة الجيدة، اجعل قوة تصميم الخلطة قريبة من القوة المحددة للخرسانة.

البديلان الأولان محدودان عامة فى المواصفات وفى طرق وشروط صب الخرسانة. التصورات الإحصائية للعنصر الثالث تعتبر الأكثر أهمية لأهدافنا هنا.

إن مواصفات الخرسانة النموذجية قد تركز على الطبيعة الإحصائية لضبط الجودة بإحدى الطريقتين التاليتين:

١- لا يجب أن يكون هناك أكثر من (١٠٪) من العينات المختبرة تقع تحت القوة المحددة بالموصفات بأكثر من (١٠٪).

٢- لا يجب أن يكون هناك أكثر (٢٠٪) من العينات المختبرة تحت القوة المحددة بالموصفات.

لتحقيق هذه الجودة، يجب أن يصمم الفرد خلطة الخرسانة بمعدل قوة أعلى من ذلك المحدد، ما لم تسمح المواصفات دائماً بنسبة (٥٠٪) أو أكثر من الاختبارات لتقل عن القوة المحددة بالموصفات. يوضح هذا المفهوم في الشكل (١٦-١٣)، حيث إن (x) هي القوة المحددة بالموصفات، و( $\bar{x}$ ) هي قوة تصميم الخلطة.

بمعلومية (x) يمكن استنتاج (x) كما يلي:

افترض أن:

$x_i$  = observed Strength For Test

$\delta$  = Standard Deviation

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

n = no. of Cylinders Tested

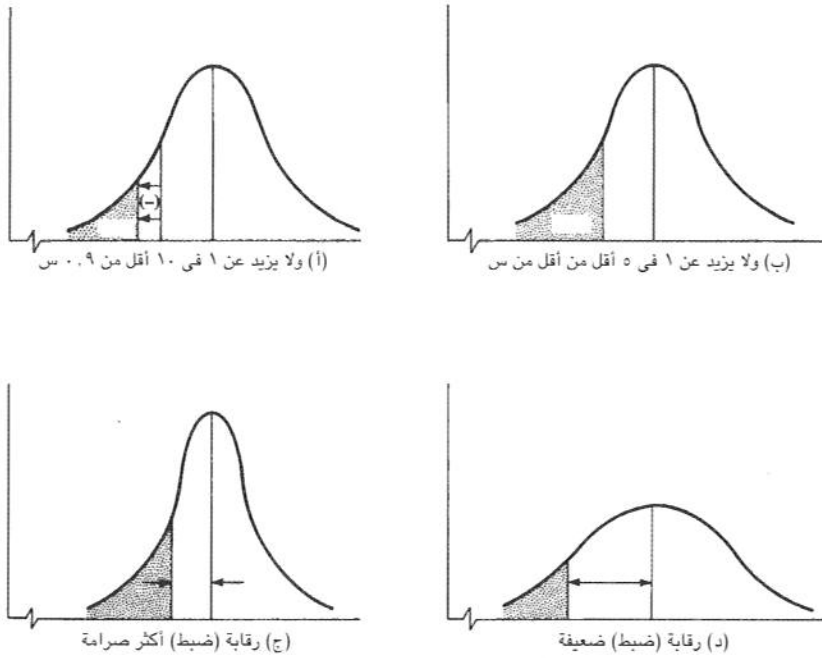
v = Coefficient of Variation =  $\frac{\delta}{\bar{x}} \times 100$

t = Standard Variable =  $\frac{x - \bar{x}}{\delta}$

$$\bar{x} = \frac{x}{1 + v}$$

هذه هي قوة التصميم التي يجب أن تفي بالموصفات للقوة المحددة. المواصفات تحدد (x) المتغير القياسي (t) هو من الجداول الإحصائية للتوزيع العادي، ويتفق مع مواصفات المالك لكسر العينات المسموح بها باعتبارها قياسية. (V) مأخوذة من ضبط جودة الخرسانة للمقاولة أو مورد الخرسانة الجاهزة. يمكن أن تبقى (v) منخفضة، ويمكن للفرد أن يضع تصميمًا قريباً من القوة المحددة، ومن ثم الحفاظ على انخفاض تكاليف مواد الخرسانة. والبدل هو في أفضل المعدات والإشراف اللازم للحفاظ على (v) تحت سيطرة محكمة.

شكل (١٦-١٣): مستويات متعددة من ضبط جودة الخرسانة



مثال ١: عيّن قوة التصميم اللازمة لتحقيق مقاومة بمقدار ٣٠٠ كجم/سم<sup>٢</sup> بناءً على العلاقات المبينة أعلاه. افترض (V=20%).  
الحل:

$$x - 10\% = 300 - 30 = 270 \text{ kg/cm}^2$$

$$10\% \rightarrow t = -1.383 \text{ (Assuming 10 tests)} ; t = -1.282 \text{ for } \infty \text{ tests}$$

$$\bar{x} = \frac{270}{1 + 0.2(-1.385)} = 373 \text{ kg/cm}^2 \text{ (5,300 psi)}$$

مثال ٢: كما ورد في السابق، ولكن استخدم المواصفة الإحصائية الثانية.

الحل:

$$20\% \rightarrow t = -0.883$$

$$\bar{x} = \frac{300}{1+0.2(-0.883)} = 364 \text{ kg/cm}^2 \quad (5,180 \text{ psi})$$

مثال ٣: لتوضيح تأثير ضبط الجودة الأفضل، افترض نفس بيانات مثال ٢، مع افتراض (V=10%).

الحل:

$$\bar{x} = \frac{300}{1+0.1(-0.883)} = 329 \text{ kg/cm}^2 \quad (4.680 \text{ psi})$$

مثال ٤: لتوضيح تأثير المواصفات التي تهمل التباينات الإحصائية، مع عدم وقوع عينات أسفل القوة المحددة، بالمواصفات، نفترض مايلي:

مع عدم وقوع عينات أسفل القوة المحددة بالمواصفات يعنى أن (t = -3.000)، مع أخذ قيم (x)، (v) من مثال (2).

$$\bar{x} = \frac{300}{1+0.2(-3.0)} = 750 \text{ kg/cm}^2 \quad (10.670 \text{ psi})$$

هذه القيمة عالية جداً للتصميم، مما يترتب عليه إجراءات غير عادية ومكلفة. لهذا السبب إن معظم المواصفات الحديثة تؤكد اعتبار البيانات الإحصائية في ضبط الجودة.

## ١٦-٥ الجودة في مشروع التشييد:

قامت الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين بوضع دليل يسمى "الجودة في مشروع التشييد"، مجلد ١، الصادر في نهاية عام ١٩٩٠. وضع الدليل بواسطة عدد من المؤلفين المتطوعين والكتاب، بالإضافة إلى عدد من النقاد المستقلين. تصف مقدمة الدليل الغرض من الدليل كما يلي:

"هذا الإصدار الأخير من "جودة مشروع التشييد" (دليل الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين رقم ٧٣) يقدم اقتراحات وتوصيات للملاك وأخصائيي التصميم والمشيدين وآخرين بخصوص المبادئ والإجراءات التي كانت فعالة في تقديم الجودة في مشاريع

التشبيد. كما يوفر توجيهات لتحديد الأدوار والمسؤوليات والعلاقات وحدود الصلاحيات للمشاركين في المشروع، ويركز على أهمية المفاهيم والممارسات التي تزيد الجودة في مشروع التشبيد. في هذا الدليل تم التعرض للعديد من الموضوعات التي تعتبر مهمة وجديرة بالمناقشة. وهي تشمل تلك المفاهيم مثل: (١) تعريف وتحديد المسؤولية؛ (٢) أهمية العمل الجماعي؛ (٣) أهمية الشروط التعاقدية الدقيقة؛ (٤) مبادئ الاتصال الجيد؛ (٥) عملية اختيار المالك لأعضاء فريق المشروع؛ (٦) إجراءات التصميم والتشبيد.

وقد بدأ الإعداد لهذا الدليل في عام ١٩٨٥، وقد اشترك فيه أكثر من ١٠٠٠ مختص من الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين ومؤسسات التصميم والتشبيد الأخرى. يناقش الدليل المحتوى على ٢٤ فصلاً متطلبات المهمة المتعلقة بالجودة، ويحدد المسؤولية الأساسية، والمساعدة أو الاستشارة، أو مسؤوليات المراجعة على المالك أو المصمم أو المشيد.

## ١٦-٦ مراجعات الخبراء (PEER REVIEWS):

الفصل الحادي والعشرون من "الجودة في مشروع التشبيد" مخصص لمراجعات الخبراء. مراجعات الخبراء هي أسلوب ينشر الجودة في مؤسسات التصميم وفي خدماتها. إنها مراجعة مستقلة ومدرسة، من قبل فريق من الخبراء خارج المؤسسة أو المشروع الذي يتم مراجعته. وهذا القسم يلخص مراجعات الخبراء في مؤسسات التصميم والمشاريع الفردية كما هي محددة من قبل الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين والمجلس الأمريكي للمهندسين الاستشاريين.

### ١٦-٦-١ أنواع مراجعات الخبراء:

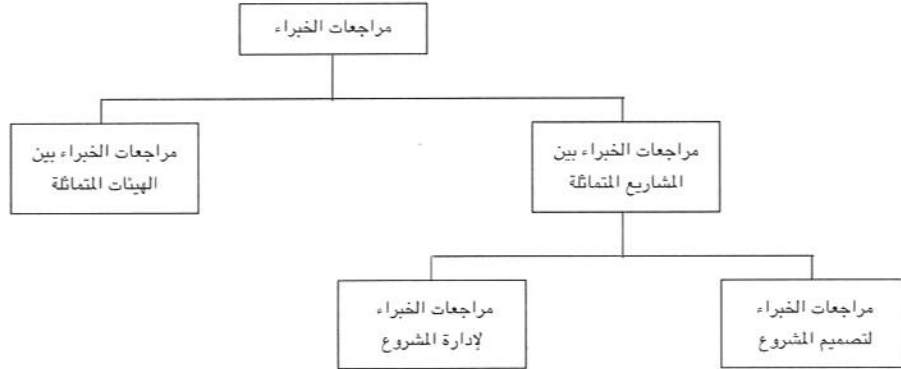
إن أهم فئتين من فئات مراجعات الخبراء هي المراجعات التنظيمية ومراجعات المشروع كما هي موضحة في الشكل (١٦-١٤). المراجعات التنظيمية تنظر إلى تنظيم التصميم كلاً متكاملاً، وخاصة سياساته وإجراءاته وممارساته. مراجعات المشروع تدرس المشاريع الفردية ويمكن أن تشتمل على مراجعة مماثلة لإدارة المشروع مركزة على الجوانب التنظيمية للمشروع أو مراجعة مماثلة لتصميم المشروع مركزة على النتائج الفنية أو التوصيات حسبما وضعها المصممون أو على كليهما.

إن فاعلية الفريق تتأثر كثيراً باستقلالية وخبرة ومهارة وتأهيل أعضاء فريق المراجعة.



يعتمد حجم الفريق على مدى تعقد المشروع، ولكن فى المشاريع المعقدة فإنها تشتمل على نظم فنية عديدة عادة.

شكل (١٦-١٤): تقسيم أو (فئات) مراجعات الخبراء



#### ١٦-٦-٢ تاريخ مراجعات الخبراء:

فى الولايات المتحدة الأمريكية معظم إدارات البناء تقوم بعمليات فحص أو مراجعات مخططة قبل إصدار تراخيص البناء. ومع ذلك، يمكن أن يتنوع نطاق ومستوى المراجعة بشكل كبير وفى حالات كثيرة تختلف كثيراً فى طبيعتها. إن قيود الميزانية وقيود المدة الزمنية غالباً ما تحد من تلك المراجعات. قامت مدينة بوسطن بوضع متطلبات مراجعات الخبراء مباشرة بعد وقوع انهيار إنشائى كبير فى عام ١٩٧١، تتطلب ولاية كونيتكت مراجعة هندسية مستقلة فى المشاريع التى تتجاوز حدوداً معينة. قدرت تكاليف عملية بوسطن بنحو (٥٪) إلى (١٠٪) بالمائة من التصميم الكامل.

فى ألمانيا الغربية تعتبر مراجعات التصميم التى تجرى بواسطة "مهندسى الإثبات" إلزامية للإنشاءات الرئيسية، وهى تستخدم الآن منذ سنوات عديدة. إن "مهندسى الإثبات" مرخصون حكومياً، وهم استشاريون مستقلون يعملون لدى الإدارة المحلية للمدينة. مسؤوليتهم هى تأكيد حالات التربة والتكامل المعماري والإنشائى للتصميم. فى الإنشاءات المعقدة، تلزم فحوصات تفصيلية للحسابات والرسومات والدعامات المؤقتة. قدرت تكاليف المراجعات بإضافة (٠,٦٪) إلى (١٪) إلى تكلفة التشييد.

يقوم مكتب الضبط الأمني للإنشاءات (SECO) في بلجيكا بالإشراف على جميع مراحل التصميم والتشييد. وهذا المكتب هو عبارة عن منظمة غير ربحية، تشبه شركة استشارات هندسية، ولكنها تمثل جميع شركات التأمين البلجيكية. المالك الذين يحتاجون إلى تأمين يقدمون التصميم إلى شركات التأمين التي تتقدم إلى مكتب الضبط الأمنية للإنشاءات لغرض المراجعة قبل إصدار بوليصة التأمين. تقوم لجنة فنية بالتحكيم في أى خلافات فى الرأى الفنى بين المصمم ومكتب الضبط الأمني للإنشاءات. إن الإخفاق فى تبنى اقتراحات مكتب الضبط الأمني للإنشاءات يمنع الحصول على التأمين. وتستخدم فرنسا أيضاً نظاماً مشابهاً يسمى (SOCOTE).

وقد خضع العديد من السدود الكبيرة فى أنحاء العالم للمراجعات المماثلة. فى كل سد كبير أو مشروع مشابه آخر، يعين المالك أو أخصائى التصميم لجنة استشارية من الخبراء المعبرين الذين يجتمعون بصفة منتظمة من أجل مراجعة معايير التصميم الأساسية، وضبط التطور الفعلى للتصميم فى أثناء سير التشييد.

وقد نشر عدد من الأدلة التفصيلية عن المراجعات المماثلة من خلال المجلس الأمريكى للمهندسين الاستشاريين، شاملاً نشرات مشتركة مع مؤسسات تصميم أخرى، وقد أشير إليها فى الفهرس.

## ١٦-٧ ملخص:

يتضمن تأكيد الجودة، الذى يشمل كلاً من هندسة الجودة وضبط الجودة: (١) تطبيق مقاييس وإجراءات لتأكيد أن المنتج أو المرفق يفى أو يزيد عن معايير الأداء المرغوبة. (٢) مستندات للتحقق من النتائج التى تم الحصول عليها. تشتمل هندسة الجودة على تطبيق الإجراءات لتأكيد أن التصميم يسير وفقاً للمعايير المقترحة والإلزامية الموضوعة بواسطة المؤسسات المتخصصة وسلطات ترخيص البناء وسلطات البيئة، بالإضافة إلى أنها توفر إمكانيات تخدم احتياجات المالك بشكل اقتصادى. ضبط الجودة يشتمل على تطوير وتطبيق الإجراءات التى تضمن الحصول على الجودة المصممة عندما يتم إنشاء المشروع، وخاصة من النواحي الاقتصادية.

تشتمل عناصر الجودة على خصائص الجودة وجودة التصميم وجودة المطابقة. خصائص الجودة هى تلك الخصائص المختارة لتحديد طبيعة المنتج لأغراض التصميم والضبط. تتعلق جودة التصميم بحدود التصميم الموضوعة للخصائص المختارة التى

تمكن المنتج من العمل بالمستوى المطلوب من الموثوقية والاقتصادية. جودة المطابقة هي تلك الدرجة التي يطابق بها العمل المادى الناتج التصميم المحدد بالمواصفات. جميع هذه العناصر لها تأثيرات تكلفة خاصة بالمشروع.

اقتصاديات الجودة فى التصميم تتضمن تبادلات بين قيمة الجودة وتكلفة الحصول عليها. من الناحية النظرية، فإن أفضل تصميم هو عند المستوى الذى تكون فيه القيمة الحدية لوحدة جودة إضافية تعادل التكلفة الحدية. اقتصاديات جودة المطابقة تتضمن الحد الأدنى من موازنة التكلفة بين تكاليف طرق التشييد الأفضل، ولكن الأعلى من أجل تحسين المطابقة وتكاليف المرفوضات، وجهد الضبط الكبير الناتج عن نقص المطابقة. فى الواقع، هناك قيم متغيرة كثيرة أخرى، مثل: الكمية تؤثر فى كل من عمليات التصميم والمطابقة، ولكن يجب أن تفهم المفاهيم الأساسية أولاً.

إن التنظيم لتأكيد الجودة يختلف عن المراحل الأخرى لنظام ضبط المشروع، وهو يعكس الاهتمامات المختلفة المتصارعة للمجتمع حسبما تفرض من قبل التنظيمات الحكومية. وبإيجاز نقول إنه يوجد تركيز كبير غالباً على جعل وظيفة تأكيد الجودة مستقلة عن عمليات المشروع من أجل تأكيد أن موضوعية الطرف الثالث سوف تسود عند اتخاذ القرار. اشتمل هذا الفصل على أربعة أشكال توضح المهام والطرق المتضمنة فى تأكيد الجودة، وتوضح كيف يمكن تفويض المسؤوليات والصلاحيات لهذه المهام.

يتطلب المنهج لمعظم الطرق الحديثة فى تأكيد الجودة على الأقل بعض الفهم للاحتتمالات والإحصائيات. توجد فئتان أساسيتان من ضبط الجودة الإحصائية: واحدة تتعامل مع خصائص الجودة التى يمكن قياسها، والأخرى تتعلق بالملاحظات الكيفية أو الصفات. فى كلتا الفئتين، يوجد العديد من أنواع مخططات الضبط وإجراءات أخذ العينات التى يمكن أن تضمن ضبطاً جيداً للجودة بمستويات اقتصادية.

طبع دليل شامل "الجودة فى مشروع التشييد" من قبل الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين، ويشتمل على توجيهات وتوصيات للملاك والمصممين والمشيدين عن كيفية تقديم الجودة فى مشاريع التشييد. المراجعات المماثلة يزداد استخدامها فى المشاريع الكبيرة ويمكن أن توفر منافع كبيرة لتأكيد الجودة.



## الفصل السابع عشر

### ١٧- السلامة والصحة في التشييد

إن حالة السلامة والصحة في التشييد تنعكس من خلال حقيقة أنه من بين كل الفصول الواردة في هذا الكتاب، قد يميل الكثير من القراء إلى تخطيه أو تصفحه بسرعة. مثل "الأمومة والعلم وفطيرة التفاح" فإن السلامة هي موضوع يرغب معظم الناس في أن يدفعوا مقابله مجرد الكلام، ولكنهم يفعلون القليل جداً لعمل شيء من أجله. ولكي نزيل أي شكوك، فإن مؤلفي هذا الكتاب يقرّون أنهم قد قصّروا في هذا المجال مثلهم مثل زملائهم. ولهذا السبب، فإن الكلمات في هذا الفصل تحمل مشاعر أكثر عمقاً من الفصول الأخرى.

إن الحقائق توضح أن التشييد هو بحق صناعة خطيرة، حيث توضح إحصاءات وزارة العمل الأمريكية ومجلس السلامة الوطنية أنه على الرغم من أن موظفي التشييد يمثلون فقط ستة بالمائة من إجمالي القوى العاملة، فإنهم يتكبدون اثنتي عشرة بالمائة من الإصابات والأمراض الوظيفية (حوالي ٢٥٠,٠٠٠ إلى ٣٠٠,٠٠٠ حالة إصابة في السنة في الإنشاءات)، وتسعة عشر بالمائة من حالات الوفاة المتعلقة بالعمل (حوالي ٣٠٠ في السنة حسب تقديرات المجلس الوطني للسلامة، وحوالي ١٠٠٠ وفقاً لتقديرات إدارة السلامة والصحة الوظيفية). التكاليف المعنية بالصناعة قدرت بين ٥ بليون إلى ١٠ بليون دولار أمريكي في السنة. كما كشفت نتائج الأبحاث أن تلك الخسائر أكثر بكثير مما يجب أن تكون عليه. كثير من الشركات الناجحة العاملة في هذا المجال حققت أفضل نتائج الصحة والسلامة، كما حقق ذلك الكثير من العمال والمراقبين والمشرفين وكبار المديرين المنتجين. ولم تأت هذه النتائج بالمصادفة، وهي تعمل هدفاً لباقي العاملين في المجال.

إن الصحة والسلامة يعتبران جزءاً من التخطيط والمراقبة الفعالة للمشروع، كما هو الحال بالنسبة للتكلفة والجدولة والتوريد والجودة. في الحقيقة إنها جميعاً ترتبط ارتباطاً تبادلياً.

كثير من مبادئ الإدارة والهندسة المشابهة تم وصفها في الفصول السابقة، وتنطبق أيضاً بشكل مماثل على هذا الفصل. في هذا الفصل سوف نصف المشكلة ثم نركز على الخطوات التشكيلية التي يمكن أن تتخذها مؤسسة ما من أجل تحسين أداء السلامة والصحة الوظيفية لديها.

## ١-١٧ مؤشرات لتحسين الأداء:

إن السلامة والصحة هي محط اهتمام لمؤسسات الحاضر على مستويات عدة. وتشتمل هذه المستويات على الاهتمام الإنساني والتكاليف والمنافع الاقتصادية والقيود القانونية والتنظيمية وعواقب المسؤولية والصورة التنظيمية. إنها جميعاً على درجة كبيرة من الأهمية، على الرغم من أن التغيرات في القيود والاتجاهات تفرض من داخل وخارج هذا المجال، فإن بعض العناصر تلقى اهتماماً أكثر من العناصر الأخرى.

## ١-١٧-١ الاهتمام الإنساني:

على المستوى الإنساني البحث، إن هدف تحسين السلامة والصحة الوظيفية هو تقليل الآلام والمعاناة الإنسانية لأسر العمال، وكذلك لهم أنفسهم، والتي تنتج من الحوادث والأمراض المرتبطة بالعمل. من الصعب أن تحدد من الناحية الاقتصادية، على الرغم من أن الإحصاءات المشار إليها في الفقرات الأولى من هذا الفصل تنقل لنا الجزء القليل من القصة الكاملة. إن الآلاف الثلاثة من حالات الوفاة تعنى على الأقل أن كثيراً من الأسر والأرامل والأطفال يفقدون عائلهم، أو يفقدون أولادهم أو بناتهم. كما أن المزيد من المعانات تكون حتمية لعدد ٣٠٠,٠٠٠ وأسرههم الذين يتعرضون لحوادث أو أمراض مرتبطة بالعمل. حتى أقوى البشر يضعفون ويتألمون عندما يتعرضون لقوى الطبيعة والمخاطر الصناعية المرتبطة بالآلات المتحركة والغبار والمتفجرات والكهرباء والضوضاء واحتمال السقوط والمواد السامة التي تشكل جزءاً من البيئة اليومية للإنشاءات. الإصابات الناتجة غالباً ما تسبب تشوهات، وتنتج عجزاً دائماً وإعاقة. ولكن بسبب صعوبة تحديد العناصر الإنسانية في إعداد التقديرات وعمل القرارات العملية في المشاريع، يجب أن ننقل إلى ما وراء هذه العناصر إلى التكاليف الاقتصادية لبرامج السلامة والصحة وفوائدها الاقتصادية.

## ١-١٧-٢ العوامل الاقتصادية:

مثل الإحصاءات الوطنية عن الإصابات والأمراض والوفيات في الإنشاءات، على المستوى الشخصي أو المؤسسي من الصعب أيضاً أن تعتمد على تكاليف بمعدل ٥ بليون دولار إلى ١٠ بليون دولار في السنة. ولكن الأكثر ارتباطاً ربما يكون هو حقيقة أن عنصر تعديل الخبرة في معدل تأمين تعويضات العمال يمكن أن يجعل المقاول غير قادر على العمل في أعمال المنافسات الإنشائية.

إن المعدلات القياسية للتأمين تعتمد على أداء الصناعة بأكملها، المعدلات النموذجية هي حوالي (١٨) بالمائة من تكاليف العمال الميدانية في أعمال المباني التجارية. معدلات العمل الكهربائي حوالي (٦,٥) بالمائة وحديد الإنشاءات حوالي (٤٣,٥) بالمائة. ولكن أقساط المقاول الفردية تعدل بالزيادة أو النقص لتمثل أداءه المتعلق بالصناعة، لذلك فإن شركة معينة قد تدفع فعلياً أقل من (٥٠) بالمائة من الأجر اليدوي إلى أكثر من (١٥٠) بالمائة. علاوة على ذلك، فإن المقاولين الذين لديهم سجلات سلامة وصحة جيدة يمكنهم أيضاً كسب حصص كبيرة بنهاية العام أعلى من التخفيضات في الأقساط الظاهرة في عنصر التعديل. بافتراض أن عمالة المقاول العام ستمثل (٣٠) بالمائة من تكاليف المشروع في مشروع إنشاءات مبانٍ، سيتراوح قسط التأمين بين (٥ إلى ٢٧) بالمائة من إجمالي التكاليف المباشرة، مع فرق (٢٢) بالمائة يكون كافياً، إما لخسارة المناقصة أو ضياع الربح.

إن تأثير هذه الفروق غير محدود في أعمال المناقصات التنافسية. في مناقشة عقود التكلفة زائد الأتعاب، يلقي الملاك العارفون نظرة فاحصة على تكاليف تأمين المقاول المحتملة وسجلات السلامة.

عند الأخذ في الاعتبار التكاليف المباشرة وغير المباشرة للحوادث والأمراض، فإن التكلفة المتعلقة بأقساط التأمين وتسوية المطالبات وما شابه تعتبر جزءاً بسيطاً من كامل التكلفة. حتى على مستوى المشروع، فإنه غالباً ما يقدر أن التكاليف المباشرة وغير المباشرة الناتجة عن انقطاع الإنتاج وانخفاض الحالة المعنوية ونقص الإنتاجية، والآثار الناجمة على الجدول - يمكن أن تعادل أضعاف التكلفة المباشرة المتعلقة بتكاليف العلاج ودفعات مقابل العجز، وفساد المواد وتلف المعدات، وإعادة التشييد. يجب أن تمتص تكاليف الآثار غير المباشرة مباشرة ضمن المشروع.

وينطبق التحليل نفسه بشكل كبير على مستوى العامل. على الرغم من أن العناوين الرئيسية التي تنشر في الصحف اليوم تفيد بتسويات التزامات تعادل ملايين متعددة من الدولارات، فإن الكثير من التسويات المماثلة في تعويضات العمال تكون محصورة أساساً في نفقات علاج العمال، وجزءاً من الرواتب المفقودة. علاوة على ذلك، فإن التأثير غير المباشر للضرر النفسي والعاطفي للأسر أمر حقيقي وواقعي جداً، وليس من السهل تقديره. حيثما ينتج عجز طويل الأجل أو عجز دائم، فإنه يوجد خسارة غير معروفة لكل من الأرباح والنمو والتطور المستقبلي.

كما تعاني الصناعة ككل من خسارة كل عامل. والحقيقة غير الظاهرة هي أن العمال المهرة نادرون، ويعتبرون مورداً قيماً، وقد تم استثمار الكثير من الوقت والجهد والمال في تدريبهم. إن انقطاع الحياة العملية عند سن ٢٥ يعنى فقدان وخسارة ٤٠ سنة أخرى من الإنتاج الماهر. ومع العجز الموجود حالياً، فإنه من الحماقة أن نقول إنه سوف يوجد شخص آخر ليحل محل الضحية التي راحت في الحادث.

ولهذه الأسباب وغيرها، فإنه كلما كانت المؤسسات الهندسية والإنشائية أكثر وعياً، وكذلك الملاك والإنشائيون والمصممون والوكلاء، فإنهم سيدركون أن البرامج الفعالة لتحسين الأداء في السلامة والصحة ليست نفقات، وإنما هي استثمارات. قدر البعض أن كل دولار يستثمر في السلامة والصحة يعود بـ (٤ إلى ٨) دولارات من العائد. لذلك فلا حاجة بنا إلى أن نورد المزيد من المبررات لهذه الاستثمارات، وفي إلقاء الضوء عليها. إن قليلاً من الاستثمارات الأخرى تعود بمثل هذا الناتج.

### ١٧-٣ القيود القانونية والتشريعية:

مثل جميع القوانين، إن الأعباء المتزايدة للتشريعات والتنظيمات الخاصة بالسلامة والصحة الوظيفية قد تزايدت استجابة لأولئك الأفراد والمؤسسات الذين أظهروا سلوكاً غير مسؤول عندما تركوا يستخدمون وسائلهم الخاصة بدون حساب. وكذلك مثل جميع القوانين الأخرى، إن الآثار الجانبية غير الطيبة تقيد حريات وتعوق جهود القطاعات المسؤولة في الصناعة. المشكلة في التشبيد مركبة نتيجة لكثافة الطبيعة التنافسية للصناعة، حيث إن عمليات التقليل في الإنفاق على السلامة والصحة غالباً ما تبدو جذابة، بل ضرورية لبقاء الأعمال. إن هذا لا يؤثر سلباً على إنتاجية الاستثمارات طويلة المدى في السلامة الموصوفة أعلاه فحسب، ولكن هذا الاتجاه العام للسرعة يؤثر أيضاً كثيراً في مدى فشل الأعمال في مجال التشبيد.

بغض النظر عن منشئها، فإن عواقب الأداء غير المسؤول للسلامة والصحة من بعض الأفراد والشركات قد أصبح عبئاً على القوانين والنظم. إذا ظهر أن هذه القوانين أو تنفيذها في أى وقت يساء استخدامها أو تصبح غير عملية، فإنه لا يجب علينا أن نلوم القوانين، ولكن علينا أن نعيد توجيه تطبيقها، بحيث تركز على جوانب المشكلة الفعلية من أجل المنفعة الكلية للعمال، والصناعة والاقتصاد. ليس هدفنا هنا أن ندافع عن الوضع الحالي للتنظيمات الحكومية، ولكن أن ندرك الأسباب الموصلة إليه، ونركز على أهمية تحسين فاعليتها حيثما يكون ذلك لازماً.



010

مثل أى جزء آخر من التشريعات الاجتماعية أو الاقتصادية، كان هذا القانون مثاراً للجدل من جوانب كثيرة. أولاً، أن ينص على أن أصحاب العمل يوفرون "توظيفاً ومكاناً للموظفين خالياً من المخاطر الواضحة" هو تغيير فى الفلسفة القانونية. اعتبرت قوانين تعويضات العمال خطوة مهمة للأمام فى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين، عندما خفت من أعباء الموظفين التى سببها أصحاب العمل من خلال الدفاعات الثلاثة القانونية التى كانوا يستخدمونها: (١) افتراض مخاطرة العامل فى قبوله للوظيفة. (٢) المساهمة فى الإهمال من جانب العامل. (٣) الإهمال من العمال الآخرين. ولكن الافتراض المشار إليه افترض أن الوفاة والإصابة هى نفقات حتمية للإنتاج، وما تغير هو أن عبأها انتقل من العمال الأفراد إلى الصناعة ككل. مع وجود إدارة الصحة والسلامة الوظيفية، كان الافتراض هو أن "التوظيف ومكان التوظيف" يجب ألا تقع فيهما الإصابة فى المقام الأول. وهذا التأكيد هو هدف نبيل، ولكن الاقتصاد بدأ يفهم كامل محتويات هذا الانتقال فى الفلسفة الاجتماعية والاقتصادية. إن النزاعات بشأن تفاصيل تطبيقها وتنفيذها من المحتمل أن تستمر حتى القرن الحادى والعشرين. ولكن يكفي أن نقول إن القانون موجود، وللقانون قوته وأنه قابل للتنفيذ، يجب أن تفهم جميع مؤسسات التشييد والهندسة هذا القانون وتتعلم كيف تعمل وفقاً لحدوده.

#### ١٧-٤ مشاكل المسؤولية والالتزامات:

هناك اتجاه عام فى المحاكم نحو زيادة تكرار القضايا وزيادة عدد الأحكام القضائية التى تصدر مما يسبب مشاكل للمشاريع أيضاً. أخذت أعباء هذه المسؤولية تنتشر بحيث تؤثر فى علاقات إدارة المشروع بصورة سلبية، مثل البنك الذى يقدم قرضاً برهن. لذلك فإنه من المهم أن يظل مديرو مؤسسات التشييد والهندسة على اطلاع دائم بالاتجاهات السائدة فى قضايا المسؤولية والالتزام، وما يتضمن من الاتجاهات التى قد تبدو تافهة، وأن يتخذوا الخطوات لتقليل نفقات الالتزام على المشروعات.

فى السلامة والصحة الإنشائية، يبدأ هذا فقط عند التأكد من أن جميع العمليات تنفذ ضمن المقاييس والنظم الموضوعية، للدرجة الممكنة إنسانياً. هناك العديد من العناصر الأخرى تظهر على الساحة أيضاً. على سبيل المثال، إن فقد السمع يعتبر الآن مبرراً لمطالبة العامل بالتعويض، ولكن فقدان السمع عامل تراكمى. ومع ذلك، إذا لم يستطع صاحب العمل إثبات أن سمع العامل كان ضعيفاً قبل تاريخ بدء العمل فى المشروع المعنى وأنه لم يعان من مزيد من التدهور، فإن صاحب العمل قد يتحمل كامل قيمة المطالبة.

لتوضيح الأمور، فقد أظهرت الفحوصات الطبية أن سمع كثير من الشباب في هذه الأيام يتلف بواسطة الاستماع إلى الموسيقى الصاخبة قبل فترة طويلة من طلبهم العمل في أى من مشروعات التشييد. بعض من هذه الموسيقى تشغل في معدل بين ١٢٠ و ١٣٠ ديسيبل، وهو يعادل مستويات الضوضاء التي تحدث في عمليات التشييد تقريباً، مثل عمليات الحفر الآلى في الأنفاق الصخرية. يبدو أنه إذا أصبحت المطالبات الخاصة بفقدان السمع شائعة، فإنه سيكون من اللائق لأصحاب العمل أن يقوموا بفحص سمع الموظفين قبل توظيفهم، ثم يعاد فحصهم عند إنهاء الخدمة، وتسجيل النتائج. ولا يهم أخذ النتائج طالما أن المشروع يدار ضمن قواعد الضوضاء السارية المفعول. ومع ذلك، تفرض قيود نظامية ونقابية لمنع إجراء تلك الفحوصات.

يمكن أن توجد مشاكل مماثلة في فئات أخرى من المرض الوظيفي والعجز الوظيفي. على سبيل المثال، إن اضطرابات العمود الفقري تبدو نتيجة واقعية لتشغيل بعض أنواع المعدات، مثل الكاسحات والمدكات والجرارات ذات العجلتين. إن حالات العجز المؤكدة من هذا النوع يمكن أن تكون فعلاً سبباً للمطالبات الشرعية، ويعمل المصنعون بجد لتصحيح مصدر المشكلة. ولكن بوصفها مشكلة عضوية، فإن ما يسمى "آلام الظهر" أو "متاعب الظهر" تظهر أيضاً لبعض الملاحظين الصناعيين أنها قد أصبحت وسيلة للمتسكعين للحصول على تعويضات عن العجز أو البطالة. قد تكون مشكلتهم فعلياً بسيطة أو قد تكون مصطنعة تماماً، ولكن عندما يذهبون إلى الطبيب، الذى لا يدرك عواقب الموضوع، فإنه ليس من الصعب الحصول على شهادة طبية، إن المشكلة موجودة فعلاً وإن العامل يجب أن يتوقف عن العمل. إن هذا جانب معقد، وإن إجراءات الفحوصات هنا وهناك، مثل فحص السمع ستكون أكثر صعوبة في تطبيقها. إن أفضل علاج قائم حالياً هو تسجيل شكاوى آلام الظهر المحتملة أو الفعلية في سجلات الموظف، وتجرى مراقبة جيدة لهذا العامل. كما هو الحال في مشاكل المسؤولية والمطالبات الأخرى، يكون التسجيل والتوثيق الجيد هو أفضل دفاع.

#### ١٧-٥ سمعة المنشأة:

تفخر بعض الشركات والهيئات الحكومية بامتلاكها لـ "صورة" طيبة للسلامة بين عمالها وفي المجتمع بشكل عام. وقد حدد ليفيت (Levitt) ذلك كواحد من ثلاثة مثيرات وضعها كبار المديرين مبرراً لبرنامج السلامة، (العوامل الأخرى هي عوامل إنسانية وتعويضات عمال وتكاليف حوادث أخرى).

بشكل خاص في العمل الخاضع للتفاوض، يمكن أن تكون هذه الصورة أكثر وضوحاً عند ترسية العقود. بعض الملاك، الذين يفخرون بحسن صورتهم وسمعتهم، لا يريدون أن يأتي مقال في أعمالهم يقوم بأعمال تلطخ هذه السمعة والصورة الحسنة. وآخرون ممن ينظرون إلى كشف الميزانية فقط، يريدون أن يقللوا دفعات أقساط التأمين في المشروع، ويتجنبون الدعاية التي تجلبها قضايا المسؤولية والالتزام. على أي حال، فإن المقال الذي يحتفظ بسجل جيد خاص بالحوادث وبرنامج فعال للسلامة يمكن أن يواجه عوامل تنافسية حقيقية في العقود التفاوضية.

بالنسبة لشركات أخرى، فإن الصورة الجيدة للسلامة هي موضع فخر بين الأقران العاملين في الصناعة، ودليل واضح على المسؤولية تجاه احتياجات العاملين التي يمكن بدورها أن تحسن الصورة وتزيد الإنتاجية وترفع من ولاء العمال. وليس من قبيل المصادفة أن تلك الشركات غالباً ما تجذب وتحافظ على المختصين المهرة في سجلاتها.

## ١٧-٢ مشاكل في الصحة والسلامة:

في مجال السلامة، لوحظ منذ زمن بعيد أن أنواعاً عديدة من عمليات التشييد تمثل مخاطر شديدة. ومع ذلك فإنه في الوقت الحاضر، بدأت مشاكل الصحة الوظيفية في التشييد تنال الاهتمام والعناية. وسوف يناقش هذا القسم كلاً منها بدوره.

### ١٧-٢-١ السلامة:

مخاطر السلامة هي تلك التي تمثل خطراً دائماً لأحداث إصابة أو وفاة للعمال، أو تلف المواد أو المعدات أو الإنشاءات. وهي لا تنتج فقط من المخاطر المادية الواضحة، ولكن من عوامل بشرية أيضاً مثل نقص التدريب وضعف الإشراف والتصرفات، وسوء التخطيط، أو حتى من العمال المعتادين على العمل بشكل دائم.

كثير من الجوانب المادية للسلامة في التشييد تنتج من زيادة حجم العمل عند مقارنته بضعف العمالة التي تقوم بتنفيذه. في هذه البيئة يتعرض العمال للسقوط من ارتفاعات عالية جداً، وغالباً ما يصابون أو يموتون عند السقوط من فوق أحد السلالم. هذا بالإضافة إلى سقوط المواد والأدوات من ارتفاعات عالية تصل إلى أربعين طابقاً، أو سقوط كتلة يصل وزنها إلى ٢٠ طناً تخرج عن السيطرة. الحرائق في بعض أنواع مواد البناء تنتشر بسرعة وتولد حرارة شديدة. غالباً ما يندesh بعض العمال من حجم

الشاحنات التي تحمل ١٠٠ طن، أو الجرافات التي تسع ٢٠ ياردة، والآلات الضخمة الأخرى في أعمال الحفر الأرضي، ولكن المشتغلين والعاملين بالقرب منها يصبحون معتادين على كمية الطاقة التي يتعاملون معها. وكذلك الكهربائيين الذين ينصحبون أطفالهم بالابتعاد عن الأسلاك الكهربائية ١١٥ فولط، ٢٠ أمبير في المنزل غالباً ما يحتاجون إلى تطبيق هذه النصائح على أنفسهم عند قيامهم بإصلاحات في دوائر كهربائية بجهد ٤٠٠٠ فولط.

وهذه القوى موجودة في معظم الأعمال الكبيرة، ولكنها ليست مخاطر السلامة الحقيقية. في معظم الحوادث، يكون الناس هم المشكلة. وسوف نتعرض لهذا الموضوع لاحقاً في هذا الفصل.

### ١٧-٢-٢ مشاكل الصحة في التشييد:

حتى وقت قريب، كان من الشائع افتراض أن التشييد يشتمل على أعمال مرفهة تجري في الهواء الطلق، وتعتبر بمثابة تدريب صيفي مثالي للرياضيين، وهي تعتبر صحية لأي شخص يستطيع القيام بها. على الرغم من أن الخوذ الصلبة قد اكتسبت شرعية بوصفها أدوات للسلامة، وواقيات للصحة مثل واقيات الأذن وأجهزة التنفس وأدوات امتصاص الصدمات، فإنها لا يمكن أن تضر بالإنسان إلى درجة الموت. ولكن الكثيرين يموتون لعدم استعمالها وآخرون تعرضوا لعجز دائم.

تشتمل مخاطر الصحة في التشييد على سبيل المثال على الحرارة والإشعاع والضوضاء والغبار والصدمات والاهتزازات والكيماويات السامة. ولكن ربما تكون الخطورة الأساسية هنا هي التفاؤل الإنساني. حيث إن الآثار لا تظهر على الفور، فإننا نقول: "يمكنني العمل في هذا الغبار الناتج عن حفر الصخور لساعات قليلة أخرى. فإنني بمجرد أخذ حمام ساخن سيزول كل شيء". "يمكنني الذهاب إلى النفق بدون واقيات الأذن. فإن الألم سيتوقف عندما أخرج" أو "إنني أعمل في الأسبستوس منذ ٢٠ عاماً إلى الآن وإنني لم أصب بمرض. ما علاقة ذلك بالسرطان؟"

وإننا نلاحظ بشكل متزايد أن الأمراض الوظيفية قد أصبحت فعلاً مشكلة خطيرة في التشييد. وتوجد تكاليف مباشرة كبيرة في العلاج الطبي ومطالبات العجز، وتكاليف غير مباشرة من خلال فقد العمال المهرة صغار السن. وكثير من المخاطر لم تعرف، ولكنه يتم الحد منها. الأسبستوس هو مجرد واحد من الأمثلة العديدة الموجودة حالياً. إنه من المهم جداً أن

تكون جميع المؤسسات العاملة في التشييد على اطلاع دائم بأحدث التطورات في الصحة الوظيفية، وتطبيق الطرق المعتمدة لتقليل المخاطر الصحية. إذا كانت الاعتبارات الإنسانية غير كافية، فإن الالتزامات والمسؤوليات المحتملة يمكن أن تكون سبباً كافياً. توجد نقطتان هامتان للحصول على المعلومات هما كتابان من سلسلة ماك جرو هيل "تحسين الإنتاجية في التشييد" للكاتب أوجلسبي، باركر، وهويل (Oglesby, Parker, and Howell)، وكتاب "إدارة سلامة التشييد" للكاتب رايموند ليفيت ونانسي ساملسون (Raymond Levitt and Nancy Samelson).

### ١٧-٣ إرشادات التطبيق:

إن برنامج السلامة والصحة في التشييد يتضمن العديد من الوظائف. يصنف أوجلسبي باركر وهويل ذلك فيما يلي:

- العوامل الشخصية أو السلوكية
- العامل: تدريبه وعاداته ومعتقداته وانطباعاته، وحالته التعليمية والثقافية، والاتجاهات الاجتماعية، والصفات الجسمية.
- بيئة العمل: اتجاهات وسياسات أصحاب العمل، المديرين والمشرفين والمراقبين، وزملاء العمل في المشروع.
- العوامل المادية
- ظروف العمل: من حيث المخاطر الكامنة في العمل المنفذ، وكذلك المخاطر الصحية من الطرق والمواد وموقع العمل.
- حد المخاطر الميكانيكية: استخدام الحواجز والأدوات والإجراءات التي تحمي العمال جسدياً من مناطق الخطورة أو أماكن الخطورة (واقايا الخنادق وسلاسل التوجيه، إلخ)
- الحماية: استخدام تلك الأدوات، مثل: الخوذ ونظارات السلامة، وأجهزة التنفس وواقايا الأذن، وأحزمة الأمان، والأدوات الأخرى لحماية صحة وسلامة الأفراد.

كل هذه العوامل ضرورية لبرنامج السلامة المدار جيداً. في الماضي، كانت تتركز نفقات برامج السلامة في الشركات الكبيرة، وكذلك النظم الحكومية أساساً على العوامل المادية الشكلية. ويشعر المرء بذلك بقوة في معظم إصدارات إدارة الصحة والسلامة الوظيفية كما في غيرها، وتعكس فحوصات وغرامات إدارة الصحة والسلامة الوظيفية ذلك أيضاً. وقد أظهرت الدراسات، مع ذلك، أن حوالي ٨٠ بالمائة من جميع الحوادث

الصناعية تنتج من تصرفات غير آمنة في تسلسل الحادث، وليس فقط من الظروف غير الآمنة. وهذه النتائج تشير إلى أنه يجب أن يكون هناك تركيز أكثر على الجانب السلوكي والشخصي أكثر من التركيز على الجوانب المادية الشكلية. إن التركيز غير الملائم على الجوانب المادية يعتبر سبباً مهماً في النتائج المخيبة للآمال في كثير من برامج السلامة، ويتضمن ذلك النتائج التي توصلت إليها إدارة الصحة والسلامة الوظيفية.

لماذا يوجد تركيز مكثف على الطرق المادية في الصحة والسلامة؟ لسبب واحد هو أنه حديثاً أوضحت الدراسات أهمية الجانب الإنساني. ومن ناحية أخرى، إن البرامج المادية أسهل بكثير في رؤيتها وتطبيقها، وخاصة بالنسبة للناس العاملين في الصناعات الفنية أو القائمة على الإنتاج. وأخيراً إنه من الصعب أن تعرف كيفية التعامل مع الجانب الإنساني من الصحة والسلامة، وخاصة في صناعة ذات عائد كبير وسريعة التغير مثل التشييد.

ومع ذلك، من المهم أن نركز على كل من الجوانب السلوكية والمادية وتطويرها بشكل متزامن في برنامج السلامة والصحة الفعال. وسوف يتناول هذا الفصل كلا من هذين الجانبين بالتفصيل. القسم التالي سوف يلخص نتائج أربع دراسات بحثية مما يعطى توجيهات للسياسة على مستويات تتدرج من العامل حتى الإدارة العليا. القسم الذي يليه سيقدم الجوانب المادية من السلامة الإنشائية. وننصح القارئ الرجوع إلى المراجع الواردة في هذا الفصل وفي الفهرس للحصول على معلومات مفصلة عن هذا الجانب.

### ١٧-٣-١ المناهج السلوكية تجاه السلامة والصحة:

إن جميع النتائج والتوصيات التي نشرت في هذا القسم هي نتاج عقد من البحث في جامعة ستانفورد، برنامج الخريجين في هندسة وإدارة التشييد. وقد أجريت هذه الأبحاث من قبل كلية الهندسة التي لها خبرة طويلة في التشييد، مع إحصائية اجتماعية بحثية خبرتها ٢٠ عاماً في هذا المجال، والعديد من الطلاب الخريجين.

وقد ارتكزت الدراسات على إجراء مسح شامل في هذا المجال بمساعدة شركات الإنشاءات ومنظمات العمالة وشركات التأمين وموظفيهم على جميع المستويات. وقد ركزت أربع دراسات مترابطة على: (١) الإدارة العليا، (٢) المشرفين وإدارة المشروع، (٣) مراقبي العمال (٤) العمال. التوجيهات التي لخصت فيما يلي تعطى فقط لمحة عن عمق الأبحاث والنتائج التي تم التوصل إليها، ولكنها ستعطى القارئ على الأقل نقطة للمغادرة. ونتيجة لذلك، فإن التقارير المصدرية نفسها ستحتوي على برنامج عملي وقابل

للتطبيق لتمكين المؤسسات من زيادة تركيزها على الجانب السلوكي من السلامة والصحة الوظيفية في التشييد.

**إرشادات إلى كبار المديرين:** استسقيت النتائج الواردة أدناه من دراسة لكبار المديرين بواسطة الدكتور رايموند ليفيت (Daymond E. Levitt) وقد عرضت الدراسة أدلة قوية على أن كبار المديرين يمكنهم تقليل تكاليف الحوادث بشكل كبير بواسطة:

١- معرفة سجلات السلامة لجميع المديرين الميدانيين واستخدام هذه المعرفة في تقييمهم للترقية أو زيادات الرواتب.

٢- إجراء اتصالات بخصوص السلامة في زيارات العمل، بنفس الطريقة التي يهتمون فيها بالتكاليف وجدول العمل.

٣- استخدام نظام حساب التكاليف لتشجيع السلامة عن طريق:

- تخصيص تكاليف السلامة في حساب الشركة.

- تخصيص تكاليف الحوادث للمشاريع.

٤- طلب خطط عملية مفصلة لضمان أن المعدات أو المواد اللازمة لأداء الأعمال بطريقة آمنة متوفرة عند طلبها.

٥- الإصرار على أن يتلقى العمال الجدد الذين يلتحقون بالعمل تدريباً على طرق السلامة بالعمل.

٦- التمييز في استخدام مكافآت السلامة. وتقتصر البيانات ما يلي:

- مكافآت السلامة للعمال، إذا استخدمت، يجب أن تكون في شكل حوافز (منح مالية)، على أساس إصابات الإسعافات الأولية أكثر منها في الحوادث طويلة الأجل.

- إذا طبقت بشكل صحيح، يجب أن تكون مكافآت السلامة لمديري الميدان على شكل علاوات (بقيمة مالية أساسية، تتم بشكل خاص) على أساس الحوادث طويلة الأجل أو تكاليف مطالبات التأمين.

٧- الاستخدام الفعال لخبرات أقسام السلامة، حيثما تتواجد.

**إرشادات للمشرفين ومديري المشروع:** أجريت دراسة الإدارة المتوسطة بواسطة الدكتور جيمى هينز (Jimmie Hinze)، وقد أوضحت نتائجها أن المديرين المتوسطين يمكن أن يقللوا الإصابات بشكل كبير بواسطة:



١- إعطاء الاهتمام من خلال الحفاظ على المودة والعلاقات الطيبة مع المراقبين والعمال. ويمكنهم عمل ذلك عن طريق التأكد مما يلي:

- تأهيل العمال الجدد على الوظيفة، وتوعيدهم على أفراد العمل الآخرين. يجب إعطاء اهتمام مشترك للعمال الجدد في أيامهم القليلة الأولى من التوظيف.
- التدخل في النزاعات بين العمال ومراقبي العمال، ومن ثم إدراك وجهة نظر العامل. وهذا لا يقلل من سلطة المراقب، ولكن يضمن المعاملة المنصفة للعامل.
- إظهار الاحترام لقدرة المراقب، ولكن أيضاً مع قبول حقيقة أن المراقبين غير معصومين من الخطأ. ويمكن أن يتم ذلك عن طريق السماح للمراقبين باختيار طاقمهم التابع لهم.

٢- إبعاد الضغوط غير الضرورية عن العمال والمراقبين. والضغوط الواجب تجنبها تشمل:

- التركيز على التقيد التام بتقديرات التكلفة التفصيلية.
- التركيز على التقيد التام بتقديرات الوقت التفصيلية.
- تشجيع التنافس بين أطقم العمل.

٣- المساندة الفعالة لسياسات السلامة بالعمل، بواسطة:

- إدراج السلامة كجزء من تخطيط الوظيفة.
- إعطاء مساندة إيجابية لاجتماعات التشاور.

٤- قبول المسؤولية عن الحد من الظروف غير الآمنة والأنشطة غير الآمنة من الوظيفة.

علاوة على ذلك، وجد هينز أن الإدارة العليا يمكن أن تساعد المشرفين على تقليل حوادث العمل بواسطة:

١- التركيز الشخصي على أهمية السلامة الوظيفية من خلال اتصالاتهم الرسمية وغير الرسمية مع المشرفين الميدانيين.

٢- التركيز على السلامة في الاجتماعات التي تعقد على مستوى الشركة. ولأن بعضاً من هذه النتائج توضح أن الضغوط على التكلفة والجدول الزمني والمنافسة يجب أن تقل، فمن الجدير بنا الإشارة إلى أن هذه الدراسات أظهرت أيضاً أن المشرفين والمراقبين والعمال الآمنين يمكن أن يكونوا أيضاً من بين أكثر المنتجين.

**إرشادات للملاحظي العمالة:** كانت دراسة مراقبي العمال هي محط التركيز في دراسة الدكتور نانسى مورس ساملسون (Nancy Morse Samelson)، في المقدمة طلبت إجابات عن السؤال: ما مدى فاعلية إدارة مراقبي العمال لأطقم العمال التابعين لهم (من ناحية السلامة والإنتاجية)؟ وقد شكلت الإجابات مجموعة من التوجيهات التوضيحية في حد ذاتها:

١- إنهم يتعاملون مع العامل الجديد بشكل مختلف:

• إنهم يسألونه أسئلة أكثر مع قليل من التهديد.

• إنهم يراقبون ويحافظون على الاتصال مع العامل الجديد بدلاً من إقحامه مباشرة في العمل أو وضعه مع عامل قديم وتركه وشأنه.

٢- إنهم يبعدون الضغوط عن عمالهم:

• إنهم يظهرون قدرة عالية على الحفاظ على تماسكهم بدلاً من إظهار الغضب تجاه العمال التابعين لهم.

• إن ردود فعلهم فيما يتعلق بنقص إنجاز عمالهم هو تحليل المشكلة بدلاً من التركيز على تغيير العمال عن طريق حثهم على العمل بجد أكثر.

٣- إن تعاملهم مع السلامة مختلف:

• إنهم يشملون السلامة في الوظيفة مع قواعد العمل الشخصية بدلاً من فرض التوجيهات المباشرة.

• إنهم ليسوا شديدي الدقة في ملاحظة السلامة، ولا هم غير المدركين لمخالفات السلامة، إنهم بين بين.

**إرشادات للعمال:** أجرى لانس ديستولينسكي (Lance deStwolinski) دراسة عن عمال التشييد، كان هدفه يميل أكثر إلى تحديد خصائص العمال الآمنين وغير الآمنين بدلاً من توصيف مجموعة من الإرشادات. ويمكن استخدام هذه الخصائص بعد ذلك من قبل الإدارة في اختيار وإعداد الإشراف والتعيينات الأخرى لإدراك احتياجات ووضع الحدود للأفراد. وقد قام كل من أوجليسبى، باركر، وهويل بتلخيص نتائج ديستولينسكي كما يلي:

"إن الإدراك البحت لهذه العلاقات ليس كافياً لحل مشكلة حوادث العمل. إنه يلزم برنامج نموذجي للتقييم. ويعرض الإجراء البسيط التالي أحد الطرق. وتركز الدراسة هنا على أن المشرف الواعي هو الذى يتحمل معاناة تحليل طاقم العمال التابع له، (وخاصة

العاملين في ظروف خطرة)، ويعطى اهتماماً خاصاً لأولئك الأفراد والمواقف التي تلائم الخصائص الحيوية التالية التي قد تؤدي إلى الاشتراك في الحوادث:

- ١- العامل الذي يتغيب كثيراً بشكل غير عادي.
- ٢- العامل الذي تتوافق أيام غيابه مع عطلات نهاية الأسبوع أو بعد يوم دفع الأجر.
- ٣- الفرد الذي يتطلب إشرافاً أكثر لكي ينتج بشكل طبيعي.
- ٤- العامل الذي يعمل في مناطق منعزلة.
- ٥- العامل الذي يأتي حاملاً معه مشاكل المنزل، ولا يبالي بالقانون، وما شابه.
- ٦- الفرد الذي يتصرف بطريقة غير عادية لجذب الانتباه، (مثلاً في اللبس أو تسريحة الشعر أو المظهر الملفت، إلخ).
- ٧- العامل الذي يتغير سلوكه في أوقات النهار ومن يوم لיום.
- ٨- العمال الجدد الذين تقل خبرتهم عن سنة أو أولئك الذين تزيد خبرتهم عن عشر سنوات.
- ٩- أي فرد يظهر اسمه عادة في مواقف غير طيبة، (مثل: الغياب والمرض والمغادرة المتكررة لموقع العمل).
- ١٠- العامل الذي يتغير مظهره الشخصي بشكل ملحوظ، (مراقبة التغير المفاجئ في السلوك أو الأفعال).

عند توظيف عامل جديد، يجب أن يلقي المساعدة فيما يتعلق باحتمال تعرضه للحوادث. إن استبانات السلامة (التي استخدمها ديستولينسكي) أظهرت أن الردود على الأسئلة الواردة أدناه أظهرت ارتباطاً عالياً بسجل حوادث الفرد، وأوضحت أن العوامل السلوكية تجاه نفسه وتجاه مراقبه وإدارته قد تكون مؤثرة في إحصاءات الحوادث. أعيدت صياغة الأسئلة المهمة إلى جمل وقد وردت هنا مرتبة حسب أهميتها. الإجابات بـ "نعم" على هذه الأسئلة أو الأسئلة المشابهة تعني أن العامل ضمن فئة المتعرضين للحوادث.

- ١- إن إدارتي لا تعرف وظيفتها جيداً.
- ٢- إنني قد عملت وقتاً أقل في تصنيف وظيفتي الحالية.
- ٣- إنني أحب أن تتاح لي الفرصة لعيش حياة أسرية طيبة.
- ٤- إن مراقبي رجل عنيد.
- ٥- إن زملائي في العمل مملون.

٦- إن إدارتي لا تمتدح العمل الجيد.

٧- إن زملائي في العمل ليسوا محافظين على السلامة.

٨- إن أخذ المخاطرة هو جزء من الوظيفة.

يجب ملاحظة أن معظم هذه الأسئلة تعكس التفاعلات بين العمال وزملائهم ومشرفيهم أكثر من إظهارها لسلوك العامل الفردي. في الحقيقة إن الدراسات الحديثة التي حاولت أن تعزل خصائص العامل المرتبطة بالحوادث منفصلة عن التأثيرات الأخرى كانت غير ناجحة.

**عوامل سلوكية أخرى:** هناك نتائج عديد أخرى من دراسة ديستولينسكي تستحق التلخيص هنا. وهذه النتائج تتعلق بتعليم السلامة واجتماعات السلامة الوظيفية ومعدات السلامة.

**سياسة توجيهات السلامة :** عند توظيف عمال جدد، يلعب التعريف بالوظيفة والتعريف بظروفها المحيطة دوراً مهماً. إن تعليم السلامة جانب مهم في هذا التعريف. ومن ثم، كانت استجابة ٤٠ بالمائة من المهندسين غير المشرفين أنه لم يُعط لهم تعليم عن السلامة على الإطلاق، وإذا أُعطى ذلك التعليم فإنه لم يكن بالدرجة المرضية للعمال، مما أوضح سوء الوضع. إن عدم الرضى عن التعليم ربما نتج عن سوء جودة التعليم نفسه، أو استخدام مواد غير ملائمة للتعليم، أو نقص الفهم من جانب الموظف الفرد. وقد يكون الاتجاه المستقبلي نحو عدم الرضى بنوع التعليم. وهذا نتج بسبب المستوى المتنامي لتعليم المهندسين الصغار العاملين، والذين يحمل الكثير منهم شهادات عليا أو كليات.

إن أكثر النتائج أهمية، فيما يتعلق بتعليم السلامة، هي أنه توجد علاقة مباشرة بين الحوادث البسيطة والحوادث الكبيرة، ووجود غياب تعليم السلامة الفعال في فترة بدء التوظيف. إن أولئك الذين يتلقون تعليماً خاصاً بالسلامة يكون مرضياً لهم كانت لهم سجلات أفضل من أولئك الذين لم يتلقوا ذلك التعليم، أو لم يفهموا التعليم أو لم يعطوا تعليماً فعالاً.

**اجتماعات السلامة الوظيفية:** استخدمت اجتماعات السلامة الوظيفية لفترة من الزمن لتوفير تعليم السلامة في الوظيفة. في عدد من الولايات كان ذلك يجرى تنفيذاً للقانون، على سبيل المثال، في ولاية كاليفورنيا يلزم أن تعقد اجتماعات السلامة في الوظيفة على الأقل كل عشرة أيام عمل.

من النتائج المزعجة أن إجراء أو عدم إجراء اجتماعات السلامة ظهر أنه ليس له تأثير على معدل الحوادث البسيطة والجسيمة. وهذا لا يشير إلى أن اجتماعات السلامة لم تكن

فعالة على الإطلاق، ولكنها تشير إلى أن هذه الاجتماعات ليس لها تأثير واضح في اكتساب خبرة في الحوادث. وقد كانت الاجتماعات في الغالب كئيبة يحضرها الطاقم نفسه الذي يحضر كل مرة، لدرجة أن لم يكن لها تأثير في سلوك العامل أو تصرفه.

**معدات السلامة:** أظهرت الاستجابات في هذا الجانب أنه، باستثناء ضرورة ارتداء الخوذ (الذي ذكر من قبل ٦٠ بالمائة من المستجيبين)، لم يلزم المقاولون بأي أدوات أخرى إلا القليل جداً من أدوات السلامة. نسبة جيدة استخدمت القفازات (٤١ بالمائة) ونظارات الوقاية (٢٧ بالمائة) على أساس تطوعي. ومع ذلك فإن قليلاً جداً من أصحاب العمل طلبوا ضرورة ارتداء العمال لواقيات الأذن أو ملابس خاصة، أو الأحذية المزودة بقطع معدنية، أو قفازات أو نظارات واقية. وعلى ضوء مشاكل الحوادث المحتملة والمخاطر الصحية المتزايدة من الغبار والضوضاء والمواد السامة، فإن تلك الأشياء يجب أن تكون لازمة في جميع الأعمال.

#### ١٧-٣-٢ طرق مادية في السلامة والصحة:

إن الجانب المادي من السلامة الإنشائية يتطلب:

- ١- التعليم والتدريب على الطرق والإجراءات الصحيحة.
  - ٢- توفير واستخدام وتطبيق أدوات ومعدات السلامة الجيدة في كل من عمليات التشييد والحد من المخاطر الميكانيكية، ويتضمن ذلك التركيز على ضوابط مستويات الضوضاء.
  - ٣- التأكيد على استخدام المعدات المعتمدة للوقاية الشخصية: الخوذ وأحزمة الأمان وواقيات الأذن... إلخ، حسبما تتطلبه العمليات الخاصة.
  - ٤- الحفاظ على ظروف العمل الجيدة.
  - ٥- إجراء الفحوصات المستمرة والدقيقة لموقع العمل بواسطة المختصين العارفين.
  - ٦- إدراج مراجعات السلامة باعتبارها جزءاً منتظماً من التخطيط المسبق الحريص للطرق الفعلية والإجراءات التي تنفذ في العمليات الميدانية.
- يوجد العديد من كتيبات السلامة الممتازة التي توفر مساعدة تفصيلية فيما يخص البنود ١ و ٢ و ٣ و ٤ الواردة أعلاه. وقد أعد العديد من شركات الإنشاءات الكبيرة كتيبات ممتازة تتعلق بأنواع العمل التي تقوم بتنفيذها. وفيما يلي بعض الأمثلة الجيدة على هذه الكتيبات الشائعة:

- قواعد السلامة بالإنشاءات لولاية كاليفورنيا: مديرية العلاقات الصناعية، قسم السلامة الصناعية، سان فرانسيسكو. وأيضاً، قواعد السلامة فى المناجم، من نفس الهيئة.
- متطلبات السلامة العامة، دليل 1-1-385 (EM)، والملاحق الأول والثانى، سلاح المهندسين الأمريكى، واشنطن دى سى.
- متطلبات السلامة للإنشاءات التعاقدية، وزارة الداخلية، مكتب الإصلاحات الأمريكى، واشنطن دى سى.

### إصدارات إدارة السلامة والصحة الوظيفية (OSHA):

- دليل عمليات المطابقة، أو إس إتش إيه ٢٠٠٦، وزارة العمل الأمريكية، إدارة السلامة والصحة الوظيفية، واشنطن دى سى، يناير ١٩٧٢م
- "نظم السلامة والصحة بالإنشاءات" وزارة العمل الأمريكية، إدارة الصحة والسلامة الوظيفية، السجل الاتحادى، طبعة ٣٩، رقم ١٢٢، ٢٤ يونيو ١٩٧٤م، واشنطن دى سى.
- **صناعة التشييد:** مقاييس الصحة والسلامة بإدارة الصحة والسلامة الوظيفية، أو إس إتش إيه ٢٢٠٧ الإشراف على المستندات، مكتب طباعة الحكومة الأمريكية، واشنطن دى سى، تعديل ١٩٨٧م.

**الفحص:** إن إجراء الفحص الداخلى الجيد من قبل أفراد مفوضين بتنفيذ التغييرات أصبح شائعاً فى هذه الأيام، كمسألة وقاية شخصية ضد الغرامات التى تفرضها إدارة الصحة والسلامة الوظيفية. تقوم شركات أخرى بالاستغلال الجيد للمفتشين المختصين الذين توفرهم شركات التأمين. فى بعض الحالات إن هذه الطريقة تؤثر مباشرة أو بطريق غير مباشرة فى أقساط التأمين. بغض النظر عن الدافع، إن الاتجاه نحو الفحص الجيد لمواقع العمل هو اتجاه طيب، وقد استغرق وقتاً طويلاً حتى أصبح مطبقاً. وقد كان الفحص دائماً جزءاً ضرورياً من برنامج الصحة والسلامة الفعال.

من الضرورى أن يكون الفاحصون أنفسهم على خبرة ودراية بعمليات التشييد، وأن يكونوا موضوعيين وعادلين وعمليين فى توصياتهم وتوجيهاتهم لمديرى المشروع ومشرفيه. لا شئ يمكن أن يدمر برنامج السلامة أسرع من الفاحصين غير الواعين وغير الخبراء الذين يستغلون جهلهم بالعمل استغلالاً سيئاً. ومع ذلك بافتراض أننا يمكن أن نحصل على فاحصين أذكياء وموضوعيين، من المهم أيضاً أن تكون لديهم الصلاحية، سواء بطريق مباشر أو غير مباشر أو من خلال التوصيات التى تصدرها الإدارة العليا، لرؤية مدى

الحفاظ على مقاييس الصحة والسلامة في مواقع العمل. كثير من الشركات توفر النفوذ اللازم عن طريق جعل الفاحص جهة مستقلة في موقع العمل، ويتبع مباشرة لمدير المشروع، أو للإدارة العليا أكثر منها لإدارة المشروع. وهذه الطريقة لها مزاياها وعيوبها، ولكن العلاقة التنظيمية تشبه كثيراً تلك الموجودة في وظيفة مراقبة الجودة الموضحة في الشكل (١٦-٥).

وقد تسهل وظيفة الفاحص إلى حد ما إذا كانت لديه مجموعة من المقاييس لاستخدامها في عمله. يوضح الشكل (١٧-١) واحدة من سلسلة كاملة من قوائم المراجعة الصادرة من مجلة طرق ومعدات التشييد لهذا الغرض، وهذه نماذج عملية وجدت قبولاً واسعاً في صناعة الإنشاءات. إن نموذج المثال، الذي يصف الأدوات الواقية الشخصية، يوضح أيضاً عوامل مماثلة يمكن أخذها بالاعتبار في البنود من ١ إلى ٤ من تلك القائمة من العوامل المادية في بداية هذا القسم.

**التخطيط المسبق:** إن التخطيط المسبق الواعي ضروري للإنتاجية الاقتصادية الفعالة المرتفعة في كل عمليات التشييد تقريباً، ويجب أن تكون اعتبارات الصحة والسلامة جزءاً لا يتجزأ من هذه العملية. يجب أن يشارك أخصائيو السلامة في وضع الإجراءات القياسية، ويجب أن يقوموا بمراجعة خطط التشغيل بالموقع لاعتبارات مثل ما يلي:

- ١- التحقق من أن الطريقة المختارة تلتزم وتتقيد تماماً بالمقاييس والقواعد المقترحة للسلامة والصحة.

- ٢- التأكد من أن الأدوات والمعدات السليمة ستكون متوافرة للعمل، بما في ذلك الأدوات الخاصة بالوقاية في العمل.

- ٣- التعبير عن التحفظات عن المشرفين أو العمال الذين يفتقدون المهارة اللازمة، واقتراح إجراءات تدريبية إصلاحية حيثما ينطبق.

- ٤- توقع المخاطر الكامنة في العمل واقتراح الخطوات الاحتياطية للتعامل معها.

إن التخطيط المسبق من هذا النوع، مع الإشراف الجيد لرؤية أن الخطة تنفذ بشكل جيد، هو أحد الطرق الفضلى ليس لضمان مستوى عالٍ من السلامة والصحة فحسب، ولكن الإنتاجية العالية أيضاً. يركز كتاب "تحسين الإنتاجية في التشييد" للكاتب أوغليسي، باركر، وهويل على هذا الموضوع بتركيز واسع.

شكل (١٧-١): مثال على قوائم المراجعة (من مجلة طرق ومعدات التشييد ، عدد ٥٤ ، رقم ٨ ، أغسطس ١٩٧٢ ، صفحات ٢٢-٢٤)

المشروع: .....			
منطقة الفحص: مشرف المنطقة: .....			
قام بالفحص: التاريخ: .....			
الموضوع / أجهزة الحماية الشخصية	نعم	لا	الإجراء / الملاحظات
<b>حماية الرأس</b> ١- هل يرتدي العاملون لديك خوذة واقية عندما يعملون في مناطق يوجد بها خطر محتمل للإصابة: الرأس من صدم واختراق أشياء ساقطة أو طائرة أو من الصدمة الكهربائية والحروق؟ ٢- هل الخوذات التي يرتديها موظفوك تفي بالمواصفات القياسية الأمريكية ANSI-Z89.1-1969 : 'متطلبات السلامة حماية الرأس في المنشآت الصناعية'؟ ٣- هل الخوذات التي يرتديها موظفوك المعرضون لصدمة كهربائية عالية وحروق تفي بالمواصفات القياسية الأمريكية ANSI-Z89.2-1970 ؟			
<b>حماية السمع</b> ١- هل تقدم لموظفيك أجهزة واقية عندما لا يمكن تخفيض مستويات الضجيج أو فترة التعرض الموضحة؟ فترة التعرض يومياً (بالساعة) المستوى بالديسبل للاستجابة البطيئة ٨ ٩٠ ٦ ٩٢ ٤ ٩٥ ٣ ٩٧ ٢ ١٠٠ ١ ١٠٥ نصف أو أقل ١١٥ ٢- هل تتأكد من أن موظفيك يستخدمون وسائل حماية الأذن التي قدمتها؟ ٣- إذا أدخلت وسيلة حماية الأذن في الأذن، هل يتم تقرير ذلك فردياً، تثبت بواسطة الاختصاصيين لكل موظف؟			
<b>حماية العين والوجه</b> ١- هل تزود موظفيك بأجهزة حماية العين والوجه عند توقع حدوث إصابة للعين أو الوجه وسائط نيزيقية أو كيميائية أو إشعاعية ناتجة عن وجو ماكينات أو مشغلي؟ ٢- هل تفي حماية العين والوجه التي تزود بها موظفيك بالمواصفات القياسية الأمريكية ANSI-Z89.1-1968 : (ممارسة الحماية المهنية أو التعليمية للعين والوجه)؟			



تتمة شكل (١٧-١)

الموضوع / أجهزة الحماية الشخصية	نعم	لا	الإجراء / الملاحظات
<p>٣- إذا كان إبطار أى من موظفيك يتطلب استعمال عدسات نظارة تصحيحية ومطلوب ارتداؤه حماية للعين، هل المناظير أو النظارات التي زودته بها للحماية من النوع المعتمد؟</p> <p>أ- نظارات عدسات حمايتها تصحيح الأبعاد.</p> <p>ب- مناظير بها عدسات تصحيحية مثبتة خلف العدسات الواقية.</p> <p>٤- هل تحتفظ بأجهزة حماية العين والوجه نظيفة وصالحة؟</p> <p>٥- هل تمنع استعمال أى منها إذا كان بها عيوب هيكلية أو بصرية؟</p> <p>٦- هل الأجهزة التي تقدمها لموظفيك تفي بمواصفات الحماية من الأخطار والعمليات الواردة أدناه:</p> <p><b>العمليات</b></p> <p>حرق الأسيتيلين</p> <p>قطع الأسيتيلين</p> <p>لحام الأسيتيلين</p> <p>تداول المواد الكيميائية</p> <p>قطع الشرائح</p> <p>القوس الكهربى</p> <p>اللحام</p> <p>عمليات الأفران</p> <p>طحن خفيف</p> <p>طحن ثقيل</p> <p>مختبر</p> <p>معادن مسالة</p> <p>لحام نقطى</p> <p><b>المخاطر</b></p> <p>الشرر، الأشعة الضارة</p> <p>المعدن الذائب</p> <p>الأجزاء المتطايرة</p> <p>الطرشة، حروقه الأحماض الأبخرة</p> <p>الأجزاء المتطايرة</p> <p>الشرر، الأشعة الكثيفة</p> <p>المعدن الذائب</p> <p>الوميض والحرارة</p> <p>والمعدن الذائب</p> <p>الأجزاء المتطايرة</p> <p>الأجزاء المتطايرة والأحماض</p> <p>الحرارة والأجزاء المتطايرة</p> <p>والحروق</p> <p>أجزاء متطايرة</p>			
<p><b>اختيار أرقام الحجب فلتر اللحام (أو لوحة)</b></p> <p>١- هل تقدم لموظفيك عدسة الفلتر المناسبة للوقاية من الطاقة الإشعاعية فى اللحام حسب الجدول التالى:</p> <p><b>عملية اللحام</b></p> <p>لحام قوس معدن مدرع</p> <p>أقطاب بأقطار ١٦/١-٣٢/٣-٨/١-١٢/٥ بوصة</p> <p>لحام بالغاز بأقطاب قطر ١٦/١-٣٢/٣-٨/١-٣٢/٥</p> <p><b>رقم الحجب</b></p> <p>١٠</p> <p>١١</p>			
<p><b>الحماية من الليزر</b></p> <p>١- هل توفر للموظفين الذين تتطلب وظائفهم أو أعمالهم التعرض لأشعة الليزر نظارة أمان الليزر المناسبة التي تقيهم من أطوال موجية معينة ولها كثافة بصرية مناسبة للطاقة كما هو محدد فى الجدول التالى:</p> <p><b>الكثافة</b></p> <p>كثافة أقصى طاقة (وات/سم<sup>٢</sup>)</p> <p>٢١٠</p> <p><b>كثافة التضعيف</b></p> <p>٥</p> <p><b>معامل التضعيف</b></p> <p>١٠</p> <p>٢- هل جميع نظارات الوقاية عليها بطاقات بيانات توضح:</p> <p>أ- طول موجة الليزر المقصودة بالحماية</p> <p>ب- كثافة البصرية</p> <p>ج- انتقال الضوء المرئى</p>			

## ١٧-٤ ملخص:

أظهرت الإحصاءات أن السلامة والصحة هي مشاكل حيوية في مجال التشييد. ففي الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، تصل حالات الوفيات إلى ٣٠٠٠، والإصابات الجسيمة إلى ٣٠٠,٠٠٠ في السنة. قدرت التكلفة المباشرة والمدورة السنوية بتحول ٥ بليون إلى ١٠ بليون دولار أمريكي. ومع ذلك، فإن بعض الشركات تقوم باتباع الاتجاهات الحديثة في السلامة، لدرجة أن سجلاتها في الصحة والسلامة تظهر أن الصناعة ككل يمكن أن تعمل بشكل أفضل. وقد اكتشف رواد الصناعة أن السلامة والصحة جزء من التخطيط الفعال والسيطرة الفعالة للمشروع بنفس درجة أهمية التكاليف والجدولة الزمنية والتوريد والجودة.

وتشتمل العوامل المشجعة على تحسين الأداء في هذا الجانب على الاعتبارات الإنسانية، والتكاليف الاقتصادية والمنافع والتشريعات القانونية والنظامية وعواقب المسؤولية، وسمعة المؤسسة. وتهدف الاعتبارات الإنسانية إلى تقليل معاناة وآلام البشر نتيجة الحوادث والأمراض. ولا تشتمل المحفزات الاقتصادية على تقليل أقساط التأمين فحسب، ولكن أيضاً تقلل التكاليف غير المباشرة المتزايدة أيضاً. وقد فرضت قيود نظامية أساساً من قبل الهيئات الحكومية، وهي تعمل رادعاً في محاولة لإجبار المؤسسات والشركات على التقيد بالمقاييس الصناعية. مشاكل المسؤولية المتزايدة، بما فيها تسوية المطالبات الخاصة بالتعويضات عن الإصابات والأمراض التي كانت تعتبر أمراً مسلماً به في الماضي، جعلت أصحاب العمل يقومون بإجراء فحوصات على النواحي الصحية المهمة للعاملين وتسجيلها. وأخيراً فإن الصورة الإيجابية الناتجة عن الأداء الجيد للسلامة والصحة تساعد في تحسين علاقات العمال وكسب المزيد من العقود التفاوضية.

مخاطر السلامة هي تلك المخاطر التي تمثل خطراً دائماً لإحداث إصابة أو وفاة للعمال. وهي تشمل السقوط من ارتفاعات عالية والحرائق والمعدات المتحركة والسيارات والمتفجرات والكهرباء والأشياء الساقطة. يجب أن تركز البرامج التنفيذية الفعالة على كل من الجوانب المادية والسلوكية للسلامة والصحة. ركزت الطرق التقليدية على الجانب المادي فقط، ومع ذلك فإن حوالي ٨٠ بالمائة من جميع الحوادث الصناعية تتعلق بتصرفات غير آمنة، وليس فقط بظروف غير آمنة. ولذلك فإن التوازن بين المكونات المختلفة للسلامة والصحة يعتبر مهماً بدرجة كبيرة.

من الناحية السلوكية، أصدرت الأبحاث الحديثة توجيهات عملية وتطبيقية موجهة نحو تصرفات وسلوك الإدارة العليا، ومديرى المشروع والمشرفين، ومراقبى العمال والعمال. وكان الهدف هو تحديد خصائص المديرين والعمال الذين يكونون فى حالة أمانة ومنتجة لكى تؤخذ هذه الجوانب فى الاعتبار عند اختيار العمال والمشرفين وإجراءات التحسين.

يشتمل الجانب المادى من السلامة على: (١) التعليم والتدريب؛ (٢) الاستخدام السليم والحفاظ على استعمال الأدوات والمعدات الصحيحة؛ (٣) أدوات الوقاية الشخصية؛ (٤) الظروف المعيشية الجيدة؛ (٥) الفحوصات المتكررة من قبل المختصين العارفين والخبراء؛ و (٦) تكامل الصحة والسلامة فى التخطيط المسبق الحريص للعمليات الميدانية.



## الباب الرابع

### المعاملات التجارية فى إدارة التشييد



## الفصل الثامن عشر

### ١٨ - إدارة المخاطر والتأمين وسندات الضمان ورهونات الامتياز والتراخيص:

إن عمل التشييد في أغلب الأحيان تعهد تحفُّه المخاطر، ولدى المالكين والمقاولين ومديرى التشييد والمصممين وغيرهم عدة خيارات لحماية أنفسهم من مخاطر العمل. ويمكن تعريف إدارة المخاطر بأنها أسلوب منظم للتعرف على التعرضات المحتملة للأخطار والتعامل معها.

ويمثل التأمين خياراً رئيسياً في أى برنامج إدارة مخاطر بتحويل مخاطر معينة إلى طرف ذى علاقة مالية، مقابل مبلغ تأمين متفق عليه، ويكون هذا الطرف راغباً فى تحمل بعض المسؤولية المالية عن الخسائر أو كليهما.

وتعطى سندات ضمان السداد والأداء حماية للمالكين ضد إخفاق المقاولين فى القيام بالتزاماتهم التعاقدية. حيث يوافق الطرف مقدم سند التأمين أو الضامن على تعويض المالك مقابل التقصير أو أى إخفاق آخر فى الأداء من قبل المقاول. وتطلب هذه السندات عادة فى مشاريع الأشغال العامة، وهى اختيارية فى القطاع الخاص. وبالإمكان أيضاً تضمين سندات التأمين المالى باعتبارها جزءاً من برنامج إدارة مخاطرة.

إن الرهن بحبس ممتلكات المدين حق قانونى يسمح للمقاولين ومقاولى الباطن وموردى المواد بتأمين الدفعات اللازمة لعمل التحسينات على الممتلكات العقارية. كما يحق أيضاً للمعماريين والمهندسين طلب رهن قانونى فى بعض الولايات. وتشيع فى القطاع العام رهونات مماثلة غير قانونية تسمى إخطارات التوقف. وتقدم تلك الرهونات للمقاولين وموردى المواد وغيرهم حماية ضد عدم سداد قيمة الأعمال المنجزة.

وتستهدف قوانين الترخيص للمقاولين والمعماريين/المهندسين والعاملين الآخرين بالتصميم المساعدة فى ضمان امتلاك المشاركين فى مشروع إنشائى بمؤهلات معقولة من أجل حماية الجمهور.

## ١٨-١ برامج إدارة المخاطر:

تتضمن إدارة المخاطر فى صناعة التشييد مجهوداً منظماً للتعرف على التعرضات المحتملة وتقييمها كمياً، علاوة على خطة سير عملية مصممة لإلغاء أو تخفيف عواقب المخاطر. ويستمر برنامج شامل لإدارة المخاطر مع امتداد عمر المشروع فى الأسلوب الذى تم إعداده فى الخطة المبدئية. إن برنامج السلامة الشامل جزء مهم من برنامج إدارة المخاطر، وتمت مناقشته بالتفصيل فى الفصل السابع عشر الذى عنوانه: السلامة والصحة فى التشييد.

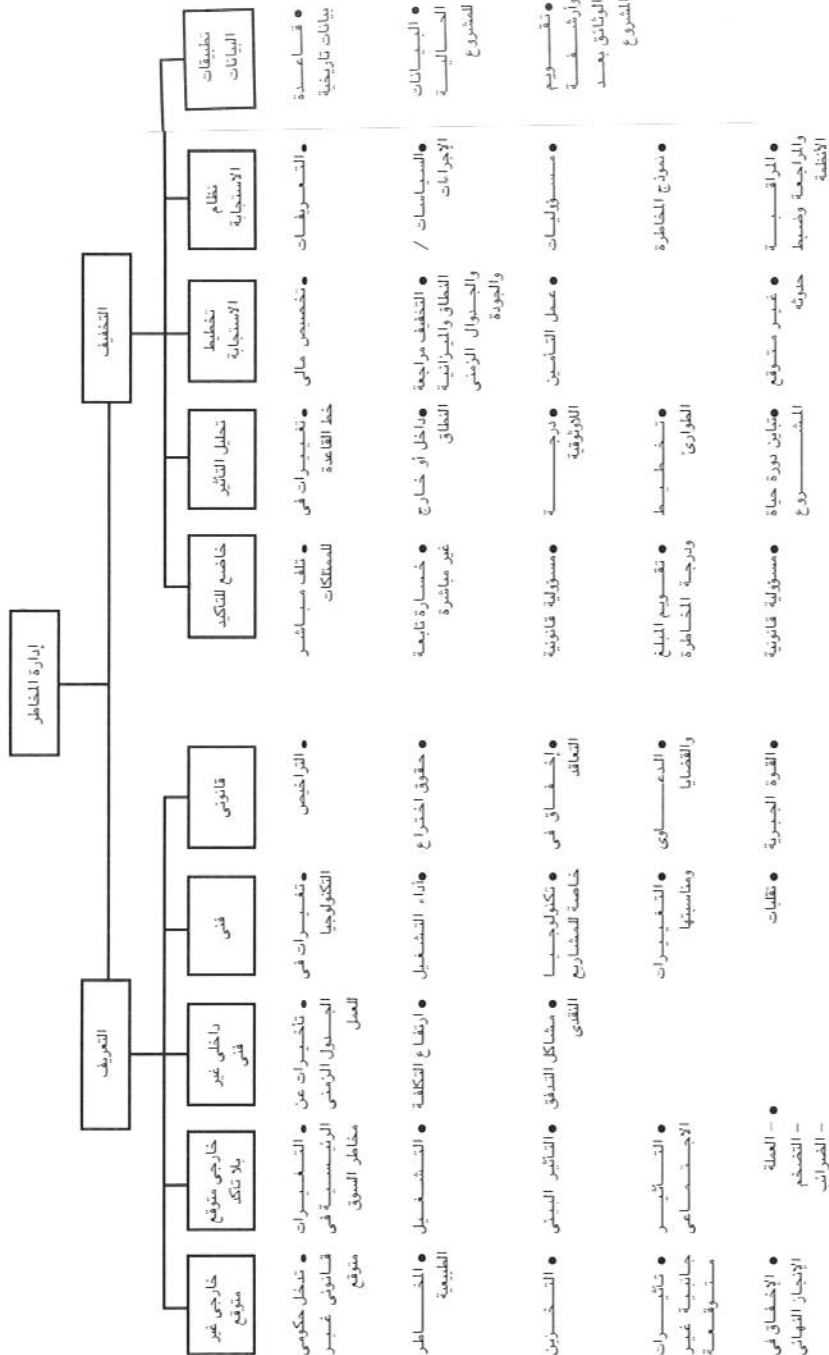
إن المالك و المعمارى/المهندس و القائم بمشروع البناء أو مدير التشييد ومقاولى الباطن، جميعهم لهم حاجاتهم وأهدافهم الفردية المترافقة مع التحمل الفردى للمخاطر. بعض هذه المخاطر بالإمكان تغطيتها بالتأمين وبايداع التأمين المالى، ويمكن التخلص من مخاطر أخرى بتحويل المخاطرة تعاقدياً إلى طرف آخر. إن بعض طرق التشييد قد تكون أكثر خطورة من غيرها، ولكن هناك احتمال بمرود مالى مناسب. إن تقييم التكرارية والشدة المتوقعتين للمخاطرة مقارنة بالمكافأة المتصورة يمكن أن يساعد فى اختيار الطريقة الأمثل.

## تحديد المخاطرة:

بالإمكان تقسيم المخاطر إلى داخلية و خارجية، ممكن التنبؤ بها و غير ممكن التنبؤ بها، فنية و غير فنية. بعض المخاطر أفضل من يعالجها هو المالك، ومخاطر أخرى أفضل من يعالجها هو المصمم، ومخاطر أخرى يتولاها المقاول فى العادة. إن إسناد الطرف الأفضل لمعالجة المشاكل لعمله إلى أطراف أخرى لا تستطيع السيطرة على الخطر أو تقليله - هو السبب الأصيل فى كثير من القضايا و العلاقات المتخاصمة فى صناعة الإنشاءات. يوضح الشكل (١٨-١) عدداً من المخاطر التى يتعرض لها المشروع الإنشائى. ويسرد الفصل الثانى تطور وتنظيم المشروعات، والمميزات والعيوب الحاصلة لكل من المالك والمقاول نتيجة لتفويض المخاطرة بينهما فى أنواع مختلفة من المقاولات.



539



## ١٨-٢ التأمين على الإنشاءات:

يستعرض هذا القسم عدداً من الأنواع الشائعة والمعتادة من التأمين التي يهتم بها بشكل عام المالكون والمقاولون ومقاولو الباطن و مديرو التشييد والمطورون والمصممون.

## ١٨-٢-١ تأمين تعويض العامل و مسؤولية صاحب العمل:

الهدف من "تأمين تعويض العامل" إعطاء التعويض القانوني الذي يقضى به قانون الولاية إلى الموظف الذي تعرض للإصابة أو القتل بسبب الوظيفة. وقد وضعت بعض الولايات الأمريكية والمناطق الكندية صناديق تأمين إلزامية يجب أن يستغلها أصحاب الأعمال إن لم يتأهلوا للتأمين الذاتي. وقد أسست بعض الولايات صناديق غير إلزامية، وفي هذا الاختصاص القانوني يجوز لصاحب العمل الاختيار بين التأمين الخاص وبرنامج الولاية. مع أنه في معظم الولايات يغطي تعويض العامل بشركات تأمين خاصة.

يجب على جميع أصحاب الأعمال في الولايات المتحدة وكندا صرف أموال "تأمين تعويض العامل" إلى موظفيهم. إن خطط تحديد معدل هذا النوع من التأمين تشمل خطة معدل ثابت وخطة استرجاعية بديلة أو مراعية لقدرة الخسارة، فتضع حداً أعلى وحداً أدنى لقيمة التعويض.

وبصفة مبدئية، يدخل المقاولون الذين ليس لهم خبرة في الولاية اتحاد تأمين يعطى للعامل بالمعدل البدني أو معدل الدخول. وحسب الخبرة الذاتية للمقاول، يتم خفض أو رفع المعدل البدني بواسطة تعديل الخبرة، مما ينتج عنه معدل أقل للموظفين ذوي سجلات السلامة الممتازة، ومعدلات أعلى للموظفين ذوي سجلات السلامة الضعيفة. في هذه الخطة الاسترجاعية، يدفع أصحاب العمل في الأساس حسب تعديل الخبرة الخاصة بهم. فيتم جدولة سجل خسائر الحوادث للمشروع، وإما أن يتسلم المقاول انتماءً أو يتم محاسبته على قسط تأمين إضافي، حسب الأداء. تنص سياسات (بوالص) تعويض العاملين على حدود قانونية لتتوافق مع قوانين الولاية. ويتم عادة حساب أقساط التأمين على أساس مائة دولار في مسير الأجر حسب تخصص الحرفة أو بتقسيم آخر. تتراوح المعدلات بين أقل من دولار واحد للعمل المكتبي إلى ثلاثين دولاراً أو أكثر للإنشاءات الحديدية، حسب الولاية. ويبلغ المتوسط الموزون العام للولايات المتحدة حوالي (١٨,١٪). لمزيد من التفاصيل عن التأثيرات الاقتصادية للأداء المؤمن للمقاول، انظر الفصل السابع عشر.

في العادة يتم كتابة تأمين مسؤولية صاحب العمل مع تأمين تعويض العامل، وينص

تأمين مسؤولية صاحب العمل على تغطية واسعة للإصابات، أو حالات الموت المتصلة بالعمل والخارجة عن نطاق تغطية بوليصة تعويض العامل، و يقتضى القانون حدوداً منفصلة لنصف مليون أو مليون دولار فى العادة.

#### ٢-٢-١٨ تأمين المسؤولية العامة الشامل:

يقوم تأمين المسؤولية العامة الشامل بالتأمين ضد المسؤولية القانونية عن أعمال الإهمال التى تقع فى أداء الأعمال، والتى ينتج عنها إصابة جسدية أو تلف لممتلكات الآخرين. وبالإمكان نموذجياً توقيع البوليصة الأساسية شاملة لتغطية تأمينية وقائية للمالك والمقاول والمنتجات والأعمال المكتملة، والتغطية الشاملة للتعاقد والإصابة الشخصية (القذف والتشهير والافتراء... إلخ)، ومن حين لآخر تتضمن تغطية للمسؤولية الناشئة عن سيارات المؤمن له. ويشترى معظم المقاولين غالباً سقوفاً ائتمانية مفردة مجمعة بمبلغ مليون دولار كحد أدنى. وقد تصل الأقساط لحوالى (١,٥ ٪) من مسير الرواتب.

ويتكرر حصول المقاولين تأمين مسؤولية زائد لحماية أنفسهم فى حالة الخسارة الجسيمة. وتتوقف مبالغ تأمين المسؤولية الزائد غالباً على أقصى خطر ملاحظ، كما نحصل عليه من برنامج تحليل مخاطر.

وقد تطلب وزارة نقل الولاية من المقاولين أن يتحملوا مليون دولار كحد أدنى مقابل مسؤولية الإصابة البدنية فى كل حادثة، وخمسمائة ألف دولاراً للمسؤولية الإجمالية عن تلف الممتلكات، وخمسمائة ألف دولاراً سقف إجمالى مفرد للإصابة البدنية مضافاً إلى مسؤولية تلف الممتلكات. ويتحدد مبالغ أقل لكل واقعة.

#### ٣-٢-١٨ تأمين المسؤولية التعاقدية:

يحمى تأمين المسؤولية التعاقدية المقاول عندما يتحمل المسؤولية القانونية تجاه الآخرين، وبشكل عام المالك والمصمم وطرفاً آخر معيناً. تتضمن معظم العقود فقرة بها أحد أشكال التعويض، أو شرط بعدم التضرر يقضى بأن يتحمل المقاول المسؤولية المحتملة للآخرين. ويوضح الملحق (ج) عينات لفقرات التأمين والتعويض فى عينات العقود منسوخة فى الملحق (ج).

## ١٨-٢-٤ تأمين المسؤولية المهنية:

توضع تغطية المسؤولية المهنية لتوفير حماية للمعماريين والمهندسين من المسؤولية المترتبة على الأخطاء والتقصير والإهمال المهني في أداء التصميم أو إدارة التشييد أو الخدمات الأخرى. يشترط عدد من المالكين في القطاعين العام والأهلي أن يتحمل المعماريون/المهندسون و مكاتب التصميم الأخرى، ومديرو التشييد، وأحياناً الاستشاريون الآخرون - حداً أدنى محدداً من مبلغ هذا النوع من التأمين.

وتوضح الدراسة المسحية للجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين المنشورة في عام ١٩٨٩م، أن المهندسين الاستشاريين دفعوا (٢, ٤٪) من إجمالي مستخلصاتهم السنوية لتأمين المسؤولية المهنية. وهذه التكلفة انخفضت عن حد أعلى يفوق (٥٪) بقليل في عام ١٩٨٧م. حيث كان معدل المطالبات لخمس وأربعين مكتباً من أصل مائة.

## ١٨-٢-٥ تأمين مخاطر مقاول البناء:

يغطي تأمين مخاطر مقاول البناء تكلفة التلفيات ذات الطبيعة المادية لمبنى أو عنصر آخر من مشروع إنشائي. وتطبق التغطية على المواد والمعدات التي لم تدخل بعد في العمل عندما تكون موضوعة في الموقع أو في طريقها إلى الموقع.

تتضمن بوالص التأمين الحالية عموماً حصصاً للمالك والمقاول العام، وجميع مقاولي الباطن وموردي المواد. وبينما يمكن كتابة البوالص على نموذج "مسمى الخطر" المخصص للتأمين ضد المخاطر المحددة بالاسم، مثل الحريق، العواصف، التخريب،... إلخ، إلا أن النموذج الأكثر شيوعاً هو نموذج تأمين "جميع المخاطر" الذي يقدم حماية من جميع المخاطر ماعداً المستثناءات تحديداً. تتضمن الاستثناءات الأكثر شيوعاً في نموذج جميع المخاطر: الحرب، والانشطار النووي، والتصميم المعيب، والمواد المعيبة، والصناعة المعيبة، والزلازل والفيضانات. وبالإمكان حذف بعض الاستثناءات مقابل مبلغ تأمين إضافي، ويشيع استعمال الاستقطاعات من الاستثناءات، ويتوقف المبلغ على حجم ونوع العمل.

## ١٨-٢-٦ بوليصة تأمين مفتوحة على المعدات:

إن التأمين المفتوح على المعدات يقدم تغطية ضد التلف الحاصل لمعدات التشييد المتحركة والثابتة غير الخاضعة عموماً لنظام تسجيل المركبات. لا ينص التأمين المفتوح عادة على مسؤولية وتأمين تلف ممتلكات للسيارات والشاحنات والمعدات الأخرى بموجب

قوانين ترخيص المركبات ذات المحرك، والتي تغطيها بوالص مسؤولية أخرى. ويقدم التأمين المفتوح على المعدات تغطية للتلف الحاصل للمعدات، سواء أكانت موجودة بموقع العمل أم في الطريق إلى موقع المقاول، أو في فناء المقاول. يتم عادة حساب أقساط التأمين دورياً على أساس قيمة المعدات بالنسبة للقطع المملوكة للمقاول، وعلى أساس سعر الإيجار للمعدات المستأجرة. كما يتم التأمين على المعدات المشتراة حديثاً عند الشراء، ولأغراض الأقساط يتم ذكرها في تقرير الفترة التالية.

#### ١٨-٢-٧ ضرائب وتأمين مسير الرواتب:

تتضمن الالتزامات الأخرى للإنشاء وأصحاب الأعمال الأخرى ضرائب وتأمين مسيرات الرواتب. ومنها ضريبة تأمينات اجتماعية تعادل (٦,٢٪) لكل من صاحب العمل والموظف لأول ٥٢٤٠٠ دولاراً من الأجور تدفع عام ١٩٩١، ونسبة ضريبة البطالة الفيدرالية هي (٦,٢٪) على أول سبعة آلاف دولاراً أجور. وهناك أيضاً ضرائب التأمين على الإعاقة للولاية كما هو في كاليفورنيا (١٪) حتى ٣١٧٦٧ دولاراً. تضم الضرائب الأخرى القائمة على مسير الرواتب، ضريبة الولاية للبطالة وضريبة تدريب الموظفين، وبنوداً أخرى حسب المتطلبات الخاصة بكل ولاية.

#### ١٨-٢-٨ تأمين التغطية الكاملة:

قام عدد من المالكين - خصوصاً في القطاع الخاص - بإنشاء برامج تأمين التغطية الكاملة لتغطي المالك والمقاولين ومقاولي الباطن، وأحياناً مديري التشييد أو البرامج، وكذلك المصممين. وقد استخدم عدة برامج عامة رئيسة منها النقل السريع ومياه الصرف - هذا النوع من التأمين، واستغلت برامج أخرى لتأمين التغطية الكاملة حيث لا يمنع قانون الولاية استعمالها. وبإمكان البوالص الأساسية أن تتضمن تأمين المسؤولية العامة الشامل، إضافة إلى المسؤولية العامة ومخاطر مقاول البناء، وتعويض العامل وفي بعض الأحيان تأمين الخطأ والإهمال. وتظل تأمينات مسؤولية المركبات والتأمينات المفتوحة على المعدات والمستقطعات المحسومة أو للتأمين الذاتي مسؤولية الفرد المؤمن عليه.

ويوجد هنالك خلاف كبير داخل الصناعة حول برامج التغطية الكاملة. فيتخصص سماسرة تأمين كبار معينين في تجميع برامج تغطية تأمينية كاملة للمالكين على المشاريع الرئيسية. والمميزات التي يزعمونها للمالك هي تكلفة تأمين أقل، وسيطرة على برنامج التأمين وتقييم المخاطر ومركزية المسؤولية.

لا يؤيد المقاولون كمجموعة في العادة أن يضع المالك تأمين تعويض العامل، ويتلقى فوائد أى مدخرات على بوالص بأثر رجعى بسبب أداء سلامة ممتاز من قبل المقاول. فإن المقاولين ذوى الخبرة الضئيلة فى الولاية أو ذوى سجلات السلامة الضعيفة سيدفعون أكثر لهذا النوع من التأمين مما سيدفعه المقاولون المحليون ذوو الخبرة وسجل السلامة الممتاز. وعندما يفرض المالك هذا النوع من التأمين لإلغائه من عطاء المقاول، فإن المقاول الآمن صاحب سجل الخبرة المعدل لصالحه، لن يستفيد فى العادة من قدرته على تقديم عطاء أقل من منافسه الأقل سلامة بسبب سجل الأول الإيجابى من ناحية السلامة.

ويفضل المقاولون (الأفضل تأهيلاً كمجموعة) - وضع تأمين المسؤولية العامة لدى سماسرهم بموجب البوالص المستمرة التى تغطى أوتوماتيكياً المشاريع الجديدة عند ترسيثها. وعندما يقدم المالك هذا التأمين من الممكن أن تتعطل الممارسات المعتادة للعمل، ويجب أن يتعامل المقاولون مع مجموعة جديدة من الإداريين، ومصفى تسويات التأمين ومفتشى السلامة، ومندوبين آخرين من عدة شركات تأمين. ومن ناحية أخرى يفضل المقاولون غالباً أن يروا المالك يتولى تأمين مخاطرة مقاول البناء والمسؤولية الزائدة عن المشروع بشرط تنازل المؤمن له عن حقوق الحلول محله. وتلزم لجنة دائرة لوس أنجيلوس للنقل حالياً فى عام ١٩٩١م باستخدام برنامج تغطية كاملة، شاملاً تعويض العمال فى مشاريعها للنقل السريع. وذلك مع أن البرنامج يتضمن فقرة حافز سلامة فى العقد تجيز للمقاول الحصول على منحة سلامة بقيمة حافزة حتى (١٪) من سعر العقد/ (بحد أقصى ٥٠٠ ألف دولار)، من خلال إحراز معدل حوادث أقل (٢٪) من مستهدف معدل حوادث القيمة الحافزة (المستهدف الحالى (٦.٩٪) فى عام ١٩٩١). وبإمكان المقاول أيضاً أن يتحمل تكاليف إضافية تعادل (٥٪) من مستهدف معدل الحوادث لكل (١، ٠٪) زيادة فوق قيمة الحافز حتى (٢٪) كحد أقصى. ويفيد ذلك البرنامج المقاولين الواعين للسلامة، ويجب أن يلغى بعض أو كل اعتراضات المقاول على البرامج الكاملة.

$$\text{حساب معدل الحوادث} = \frac{ع \times ٢٠٠٠٠٠}{س}$$

حيث:

ع = عدد مرات الوقت الضائع نتيجة للإصابات أو الأمراض أو كليهما معاً

س = مجموع ساعات عمل جميع عمالة الإنشاء بالموقع لهذا العقد

٢٠٠٠٠ = عدد ساعات دوام كامل ١٠٠ موظف بمعدل ٤٠ ساعة / أسبوع، ٥٠ أسبوع فى السنة.

الإصابات = ٥ إصابات أو أمراض مضيعة للوقت

**١٨-٢-٩ مفردات مصطلحات التأمين:**

فيما يلي تعريف مصطلحات التأمين وإدارة المخاطر:

**الخسارة:** أساس للتعويض عن التلفيات بموجب بوليصة تأمين.

**التأمين الابتدائي:** تغطية تأمينية أساسية من أول دولار حتى حد بوليصة التأمين.

**التأمين الإضافي:** تغطية تأمينية تطبق فقط على خسارة أو تلف زائد على مبلغ منصوص، عليه أو بوليصة تأمين ابتدائي.

**مساهمة مؤمن عليه:** مبلغ كل خسارة يوافق صاحب بوليصة التأمين أن يكون مسؤولاً عنه قبل بدء تغطية التأمين الابتدائي للمساهمة في الخسارة.

**البوليصة المربوطة بالخسارة:** بوليصة تأمين تتأثر أقساطها مباشرة بتجربة الخسارة الواقعة. بالإمكان زيادة أو نقصان الأقساط القياسية حسب الأداء الفعلي في مدة البوليصة. ويشيع استخدام هذا النوع من البوالص أكثر في تأمين تعويض العمال، حيث يكون تكرر وشدة الخسائر له تأثير مباشر على القسط.

**الإحلال (Subrogation):** يحفظ حق الإحلال للقائمين بالتأمين حق المقاضاة لاستعادة التلفيات من الطرف الذي تسبب في الخسارة، ما لم يكن هذا الطرف المذكور مؤمناً عليه بموجب البوليصة، أو تم التنازل عن الحق بتعاقد.

**١٨-٣ سند ضمان التشييد:**

تقدم سندات الضمان من طرف ثالث لأداء التزامات أداء التشييد. هذا القسم يناقش أنواع السندات التي تستخدم غالباً في مشاريع الإنشاءات العامة والخاصة، شاملة ضمان العطاء وضمن حسن الأداء وضمن سداد مبالغ العمالة والمواد.

**١٨-٣-١ مشاريع الأشغال العامة:**

ينص مرسوم ميلر (Miller) على أنه في مشاريع الإنشاءات الفيدرالية التي تبلغ قيمتها أكثر من ٢٥ ألف دولار، يقدم المقاول ضمان حسن أداء لكامل مبلغ العقد، وضمن سداد يعطى حماية لمقاولي الباطن وموردى المواد وآخرين. تتم كتابة سندات ضمان السداد عادة باستخدام مقياس تنازلي لأجل (٥٠٪) أو أقل من قيمة العقد، ويقل مبلغ السند كلما زادت قيمة العقد عن مليون دولار. سندات ضمان العطاء، التي تضمن أن المقاول سيوقع

العقد إذا تمت ترسيته عليه، وقدم ضمان حسن الأداء وضمن السداد المطلوبين عادة أيضاً في الأشغال الفيدرالية والحكومية الأخرى.

وقد وضعت الكثير من الولايات "مراسيم ميلر الصغير" التي تتضمن متطلبات مماثلة للوائح الفيدرالية. ويطلب عدد من المدن والهيئات الحكومية الأخرى أيضاً شروط ضمان مماثلة من أجل أعمال الإنشاء المطروحة للعطاء العام.

#### ١٨-٣-٢ أعمال القطاع الأهلي:

في أعمال الإنشاء الخاصة تكون شروط الضمان باختيار المالك. فيشترط بعض المالكين روتينياً سندات ضمان سداد وحسن أداء، في حين يعتمد مالكون آخرون على برنامج تأهيل مسبق لقصر العطاء التنافسي على المقاولين السليمين مالياً، والذين أثبتوا أن لديهم المؤهلات المالية والمواردية والخبرة المطلوبة للمشروع المعروض. وتكون ضمانات العطاء، أيضاً اختيارية في القطاع الخاص. فيتنازل بعض الملاك عن ضمان العطاء ويطلبون أن يقدم المقاول ضمان حسن أداء وسداد فقط إذا طلب المالك ذلك. وفي أي من الحالتين سيعيد المالك للمقاول مبلغ الضمان. وغالباً يضم المالكون الخاصون ضماناً حسن الأداء والسداد في سند واحد بقيمة (١٠٠٪) من سعر العقد.

#### ١٨-٣-٣ أعمال خارج الولايات المتحدة:

في معظم الأعمال الخارجية، فإن ضماناً حسن الأداء والسداد غير مقبولين من العملاء الحكوميين، ويستبدلان بخطاب ضمان غير قابل للفسخ، ومضمون من هيئة مالية مقبولة. ويعطى خطاب الضمان هذا حماية للمالك، ويمكن أن يعتمد عليه في حال التقصير في الوفاء بالالتزام المالي أو عدم الأداء من قبل المقاول.

#### ١٨-٣-٤ سندات ضمان حسن الأداء:

ضمان حسن الأداء ليس تأميناً، ولكنه يضمن أداء التزامات العقد حيال المالك كما وردت في العقد. تمثل قيمة ضمان حسن الأداء (١٠٠٪) من سعر العقد، والتي يضمن الضامن توفيره لإكمال العقد في حال تقصير المقاول. في حالة التقصير، يكون الضامن ملزماً إما بإكمال العمل، أو الترتيب مع المالك لسداد تكلفة إكمال العمل الناقص الرصيد المتبقى من قيمة العقد دون سداد مسبق.



ويحتفظ الضامن طبعاً بالاتفاق بحق استرداد التكلفة من المقاول الناتجة عن إخفاقه في إتمام العمل. ولذا لا يقصر المقاولون عادة في العمل ما لم يكونوا غير قادرين مالياً على إنهاء العمل. وفي حالة التقصير يكون أمام الضامن عدة خيارات، فبإمكانه تقديم تمويل إضافي للمقاول بموجب اتفاق للسماح للمقاول الأصلي بإكمال المشروع. ويمكن للضامن قبول عطاءات من مقاولين آخرين، أو يمكنه مفاوضة مقاول مفضل على إكمال العمل. أو يمكنه غير ذلك الترتيب لقبول المالك لعطاءات و تعويض المالك عن أى تكاليف إضافية إلى حد قيمة الضمان. ويعطى عدد من مقاولي الإنشاءات للمالك حق تولي القيام بالعمل بنفسه، ويتضمن هذا الحق مواد ومعدات وتجهيزات المقاول، في حالة التقصير وإكمال العمل حسب اختياره. ويبقى المقاول وضامنه مسؤولين عن التكاليف الإضافية التي يتحملها المالك حتى حد قيمة ضمان حسن الأداء.

وإذا كان المقاول الأصلي قادراً على إكمال العمل بمساعدة مالية، ترى شركات الضمان غالباً أنه من الأقل تكلفة أن تقدم مساعدة مالية فورية بدلاً من تحمل التكاليف الإضافية والتأخيرات الناتجة عن إيقاف وإعادة بدء المشروع. وعندما تكون هذه الطريقة مجدية ونافعة، فإن جميع الأطراف، ومنهم المالك، يمكن أن يستفيدوا.

#### ٥-٣-١٨ سندات ضمان العطاء والعرض:

تنص سندات ضمان العطاء والعرض على أن يضمن ضامن المقاول إبرام المقاول عقداً، وتقديمه الضمانات في حال اختياره. وتشتترط الهيئات الحكومية وبعض الملاك من القطاع الأهلي هذا النوع من الضمان. ولا يدفع المقاول في العادة أى مبلغ في سندات ضمان العطاءات. وتأتى أتعاب دور الضامن من إنجاز الأداء وسندات ضمان السداد إذا نجح العطاء أو العرض. تتراوح قيمة مبالغ سندات ضمان العطاء بين (٥٪) و (٢٠٪) من مبلغ العطاء في صيغة نسبة مئوية، مما يعنى إمكانية إصدار الضمان قبل تاريخ العطاء، مما يساعد في التخلص من أى تعقيدات أخرى، منها تعديلات آخر وقت على العطاء بواسطة المقاول.

#### ٦-٣-١٨ سندات ضمان السداد:

تنص سندات سداد أجور العمل و ثمن المواد على الدفع الفوري لجميع من قاموا بالعمل أو قدموا مواد للعمل. وهذا النوع من الشرط فسرته المحاكم على أنه يغطي الفواتير غير المدفوعة لمقاول الباطن، حتى لو تم السداد لمقاول الباطن من المقاول العام. وللمساعدة في تخفيف هذا الموقف، بإمكان المقاولين الحريصين أن:

- يطلبوا سابقة التأهل والخبرة ويختاروا مقاولي باطن وموردى مواد بحرص وعناية.
- ويطلبوا من مقاولي الباطن تقديم دليل على أنهم سدّدوا قيمة العمل والمواد التي تم إنهاؤها.
- ويطلبوا من مقاولي الباطن تقديم ضمان حسن أداء وضمّان سداد قيمة المواد.
- ويشترطوا فك رهون الامتياز على الممتلكات قبل سداد الدفعة النهائية.
- وقد يتحملون مسؤوليات إضافية من خلال قوانين حق الحجز/الامتياز وشروط إخطار الإيقاف التي تختلف من ولاية لأخرى.

جدول (١٨-١): معدلات أقساط الضمانات النموذجية لكل ١٠٠٠ دولار من قيمة العقد

قيمة العقد	شركات الضمان الأعلى سعراً	شركات الضمان الأقل سعراً
أول ٥٠٠ ألف دولار	١٥ دولار	٩ دولارات
المليونان التالية	١٠	٨
المليونان و نصف التالية	٧,٥	٦,٥
المليونان و نصف التالية	٧	٦
أكثر من ٧ ملايين	٦,٥	٥,٧٥

#### ١٨-٣-٧ سندات ضمان السداد وضمّان الأداء الموحدة:

يستخدم القطاع الأهلى (الخاص) غالباً سند ضمان السداد والأداء مجتمعين بقيمة (١٠٠٪) من قيمة العقد، وبينما يتقدم المشروع نحو الإكمال، فإن تعرض الضامن لاحتمال إكمال العمل فى حال التقصير ينخفض عادة مع مرور الزمن، باستثناء الظروف غير العادية. ولكن مبلغ الضمان لا يقل مع مقدار العمل المنجز، لكنه يبقى ثابتاً على امتداد مدة العقد. إن أقساط الضمانات المجمعة هى نفس أقساط سندی ضمان الأداء والسداد منفصلين. ويوضح الجدول (١٨-١) جدولة مبسطة لأسعار سندات ضمان الأداء والسداد المطبقة على العمل ثابت السعر (سعر إجمالى أو سعر الوحدة). كما أن مبالغ سندات الضمان للعمل الذى تتم مناقشة استرداد تكلفته عند الطلب أقل بكثير.

## ١٨-٤ حق حيازة أرض المشروع وإخطارات إيقاف العمل:

لكل ولاية قوانين امتياز تنقل حقاً لتأمين السداد عن العمل المؤدى في تحسين الممتلكات العقارية. وتخضع قوانين الامتياز للالتزام صارم من قبل المحاكم، والاطلاع على تلك القوانين في كل ولاية على حدة مطلوب. إذ يتم تسجيل الامتياز بطريقة مماثلة للرهن العقاري، ويمثل ديناً أو رهناً على الممتلكات العقارية. ففي ولاية كاليفورنيا على سبيل المثال يجب التبليغ بحق حيازة المشروع في منطقة المشروع التي يتم فيها العمل خلال ٩٠ يوماً بعد إنجاز العمل كاملاً ما لم يقر المالك بإشعار اكتمال العمل. في هذه الحالة على المقاولين الذين يتعاقدون مباشرة مع المالك أن يمارسوا الحق خلال ٦٠ يوماً. وينتهى الحجز الاحتيازي خلال ٩٠ يوماً بعد التبليغ، ما لم يمارس المقاول من الباطن أو المورد حقه في التصرف بممتلكات المشروع.

تستخدم إخطارات إيقاف العمل عموماً على الممتلكات العامة والتي لا تخضع لرهونات الحيازة. وفي إخطار الإيقاف، يشعر المالك أن الفواتير لم تدفع. تتطلب لوائح الولاية أن يوقف المالك السداد إلى المقاول الرئيس حتى دفع الالتزامات. كما تعفى بعض الولايات المالك من مسؤولية الحجز الاحتيازي بشرط أن يقدم المقاول سند ضمان الدفعات. ويعطى العماريون والمهندسون أيضاً الحق في الحجز الحيازي في بعض الولايات بموجب شروط معينة.

وعندما يسمح قانون الولاية، يمكن لعقود التشييد أن تتضمن التنازل من قبل المقاول العام عن حق الحجز الحيازي لأرض المشروع. وتشترط عقود تشييد كثيرة أن يقدم المقاول فسخ موقع وتنازل عن الحجز الحيازي قبل استلام الدفعة النهائية من المالك. وفي حالات أخرى، يمكن للمالكين والمقاولين أن يطلبوا التنازل عن الحجز الحيازي لأرض المشروع قبل استلام الدفعات الدورية في أثناء سير العمل.

## ١٨-٥ ملخص:

أصبحت اعتبارات إدارة المخاطر والتأمين وسندات الضمان والحجز الحيازي والتراخيص مكلفة ومعقدة ومهمة لبقاء المقاول خلال العقد الماضي. وتمثل المناقشة السابقة ملخصاً مبسطاً للموضوعات. إن المساعدة المهنية في هذه المجالات أصبحت ضرورة لمقاولي ومهندسي اليوم في مناخ متزايد التعقيد. ويمكن أن تجدوا مرجعاً مفيداً يغطي معلومات إضافية في كتاب: عقود التشييد تأليف ريتشارد إتش كلوف (Richard H. Clough).



## الفصل التاسع عشر

### ١٩- العلاقات الصناعية:

يغطي هذا الفصل موضوع العلاقات الصناعية في مجال صناعة التشييد ومناقشة موجزة عن قوانين العمل في الولايات المتحدة، بالإضافة إلى مناقشة عن العمالة المنظمة. كما يتناول الفصل التنظيم والسيطرة بشكل موجز لاتحاد العمال لحرف البناء، وبخاصة مزايا وعيوب عضوية الاتحاد بالنسبة لكل من المقاول والعمال. ويتناول القسم الخاص بموضوع الورشة المفتوحة مراجعة لأوضاع العاملين غير المشتركين في الاتحادات. وتوضح المقارنة التي عقدت بين العاملين تحت الاتحادات والعاملين خارج نطاق الاتحادات الوضع الحالي في مجال الصناعة.

وبالتدريج أصبحت الشركات التي يمارس ضدها التمييز، بما فيها الأقليات العرقية والنساء، عنصراً مهماً في الأعمال العامة، وأصبح الالتزام بالقانون وبرامج الإجراءات الرسمية الصارمة ضرورياً في عمليات المقاول. كما نتطرق إلى وصف لتنظيمات المقاول والمالك، التي صممت لرعاية مصالح كل مجموعة على حدة والصناعة بشكل عام. وختاماً، يتضمن الفصل وصفاً لواجبات ومهام إدارة العلاقات الصناعية لدى المقاول الكبير التي تساعد على توضيح كيف يحاول المقاولون تطوير علاقات منسجمة على الأصعدة كافة.

### ١٩-١ قانون العمل في الولايات المتحدة:

تطور على مدار السنوات قانون العمل بشكل يحدد حقوق أصحاب العمل والعمال، والاتحادات ومنظمات العمل الأخرى في مكان العمل. وقد نشأت التجربة المبكرة في صناعة التشييد بشكل عام في المحاكم على أساس مبادئ القانون العام. في البداية كان تفسير القانون يحدد من أجل إنصاف أصحاب العمل إلى حيث صدور قانون نوريس - لاجارديا (Norris-La Guardia) في عام ١٩٣٢، وبمساعدة قانون علاقات العمال الوطني (قانون واجنر Wagner) الذي اعتمده الكونجرس في عام ١٩٣٥، انتقل ميزان القوة لصالح الاتحادات العمالية إلى حين صدور قانون إدارة العلاقات العمالية (قانون تافت هارتلي Taft-Hartley)، الذي ساعد على معادلة الوضع. وبعد ذلك صدرت إجراءات قانونية من الكونجرس وضعت العلاقات الخاصة بكل من اتحادات أصحاب العمل واتحادات العمال، وحددت الممارسات الظالمة للعمال كما هي واردة في قانون لاندروم -

جريفين (Landrum-Griffin) لعام ١٩٥٩م. وقد وضع قانون الحقوق المدنية لعام ١٩٦٤م حقوقاً فردية معينة، وحظر التمييز لدى كل من أصحاب العمل والاتحادات العمالية. وكذلك حظر التمييز العرقي بواسطة قانون التمييز العرقي بين الموظفين لعام ١٩٦٧م.

وقد تولت لجنة علاقات العمال الوطنية إدارة وتطبيق قانون علاقات العمال الوطني. ويتمتع قانون علاقات العمال الوطني بسلطة على أصحاب العمال الذين يعملون في التجارة الداخلية، ويعملون من خلال مكاتب إقليمية قائمة في المدن الرئيسية في الولايات المتحدة الأمريكية. تم تعيين خمسة أعضاء باللجنة والمستشار العام بواسطة رئيس اللجنة وبموافقة مجلس الشيوخ. وكان لدى اللجنة مسؤولية رئيسية تتمثل في التأكد إذا كان مجموعات العمال ترغب أو لا ترغب في الاشتراك في اتحاد معين، ومنع ومعالجة أى ظلم في الممارسات العمالية.

وقد أضفنا أدناه ملخصاً لأقسام مختارة من تشريع العمال الرئيسى. لمزيد من المناقشة التفصيلية بشأن قانون العمال في مجال الصناعة، انظر كتاب "مقاولات التشييد" من تأليف ريتشارد دى كلوف، الفصلين ١٣ و ١٤ .

#### ١٩-١-١ قانون نوريس-لا جارديا:

إن أحكام قانون نوريس - لا جارديا تحد من سلطة المحاكم الفيدرالية في إصدار عقوبات على الاتحادات العمالية. ويجعل هذا القانون من الصعب على أصحاب العمل تقديم طلبات حظر على أنشطة الاتحادات العمالية في المحاكم الفيدرالية في أثناء النزاعات. وقد وضع عدد من الولايات تشريعات مماثلة تغطي أعمال الولاية. كما يحظر القانون أيضاً على أصحاب العمل أن يطلبوا من الموظف المعنى بأن يعد بآلا ينضم أو ينتمى إلى اتحاد عمالي في أثناء توظيفه (عقد الصفحات الصفراء).

#### ١٩-٢ القانون الوطنى للعلاقات العمالية (قانون واجنر):

اعتمد الكونجرس في عام ١٩٣٥م قانون واجنر الذى وضع لزيادة التنظيم وإمكانيات التعامل الشاملة للاتحادات العمالية. منع أصحاب العمل من التمييز بين عمالهم المشاركين في الاتحادات العمالية، أو من التأثير في العضوية في المنظمة العمالية. كما طلب من أصحاب العمل أن يظهروا حسن النوايا خلال عمليات التعامل والتعاقد.

وقد ازدادت قوة وسلطة العمالة المنظمة بشكل كبير، مما نتج عنه رفض شعبي كبير للممارسات المقيدة، والإضرابات والأنشطة غير القانونية والإجرامية من قبل بعض رواد العمال. ولمواجهة هذه القوة المتزايدة، أصدرت بعض الولايات قوانين لزيادة تطوير بيئة العمل وظروف أعمال الولاية.

#### ١٩-٣ قانون إدارة العلاقات العمالية (قانون تافت-هارتلى):

صدر قانون تافت - هارتلى فى عام ١٩٤٧م الذى عدل قانون واجنر وفرض عدة ضوابط على إجراءات الاتحادات العمالية، وأضاف أحكاماً أخرى تؤثر فى كل من أصحاب العمل والاتحادات العمالية. وقد حدد القانون الممارسات العمالية غير العادلة لكل من أصحاب العمل والاتحادات العمالية، وقد صُمم أساساً للحد من قوة الاتحادات.

#### ١٩-٤ قانون لاندروم-جريفين:

قام قانون لاندروم - جريفين بتعديل قانون تافت - هارتلى عام ١٩٥٩م. وقد أضاف تحديدات أكثر تفصيلاً للممارسات العمالية غير العادلة، وضمن حقوقاً معينة لأعضاء الاتحادات الأفراد، ووضع بعض الضوابط على شؤون الاتحادات الداخلية. وقد جعل نظام الاستئجار غير التمييزى قانونياً، بالإضافة إلى بعض الأحكام الأخرى التى وضعت للحد من سلطة الاتحادات.

#### ١٩-٥ الممارسات العمالية غير العادلة من الاتحادات:

أوضح القانون عدداً من الممارسات العمالية غير العادلة من قبل الاتحادات، والتى تم منعها:

- ١- منع الاحتكار من قبل الاتحادات العمالية التى تؤثر فى حقوق العمال فى الامتناع عن الاشتراك فى عضوية الاتحادات، أو التأثير فى اختيار ممثلى الاتحاد.
- ٢- منع الاتحادات من محاولة التأثير فى أصحاب العمل فى التمييز بين العمال الأفراد لغرض إبراز العضوية فى الاتحاد العمالى. ومع ذلك فقد سمح القانون بعمل اتفاقيات قبل التعاقد تكون قائمة على عدم التمييز.
- ٣- منع الاتحادات العمالية المعتمدة من رفض التعامل بحسن النية مع أصحاب العمل فيما يتعلق بالأجور وساعات العمل وشروط التوظيف الأخرى.
- ٤- منع الإضرابات والمقاطعات والتهديدات الأخرى التى وضعت لغرض:

- إجبار صاحب العمل على الانضمام إلى منظمة معينة للعمال أو أصحاب العمل، أو إبرام اتفاقيات "الشحن السريع" في ظل ظروف معينة. وتمنع اتفاقيات "الشحن المقيّد" صاحب العمل من القيام بأعمال مع طرف ثالث أو التعامل مع منتجاته.
- عمل مقاطعة ثانوية عن طريق إجبار شركة أو فرد بالتوقف عن القيام بأعمال مع شركة أو فرد آخر. تحدث المقاطعة الثانوية عندما تحاول إحدى المنظمات إجبار شركة معينة أو منتج أو فرد معين (مؤسسة أ) من القيام بأعمال مع طرف ثالث (مؤسسة ب) تكون مشتركة في نزاع رئيسي مع الاتحاد العمالي. وتشتمل المقاطعة الثانوية، التي أصبحت غير قانونية بموجب هذا القانون، على اتحاد مشترك في نزاع مع أحد أصحاب العمل الذي يحاول التأثير في الآخرين، مثل: عملاء الشركة، في الامتناع عن تنفيذ أعمال مع صاحب العمل.
- إجبار أحد أصحاب العمل على التعامل مع إحدى المنظمات العمالية غير المعتمدة كممثل معتمد.
- إجبار أو الطلب من أحد أصحاب العمل إسناد أعمال لاتحاد عمالي معين، أو أى منظمة عمالية أخرى ما لم تلتزم وتنفذ بنظام لجنة علاقات العمال الوطنية. وهذا الحكم يتعلق بالنزاعات القضائية التي تتنازع فيها منطمتان عماليتان على استحقاق العمل.
- إجبار أو طلب الموظفين على دفع رسوم زائدة بشكل تمييزي.
- إجبار أحد أصحاب العمل على الدفع مقابل خدمات لم تؤدّ، أو استغلال أحد أصحاب العمل من أجل إجباره على التعاقد معها باستثناء ما هو مصرح به بموجب القانون.

#### ١٩-٦-١ الممارسات غير العادلة من قبل أصحاب العمل:

يوضح القانون عدداً من الممارسات غير العادلة التي تم منعها:

- ١- التدخل أو التكيلف أو التقييد أو التمييز بين الموظفين في ممارسة الحقوق القانونية.
- ٢- السيطرة أو التدخل بأي شكل في تشكيل أى من المنظمات العمالية أو إداراتها. وهذا الشرط يمنع تشكيل "اتحادات شركات".
- ٣- ممارسة التمييز ضد أحد الموظفين من أجل تشجيعه أو منعه من الاشتراك في عضوية أحد الاتحادات العمالية. وقد سمحت متطلبات لجنة العلاقات العمالية الوطنية بعضوية الاتحادات الإجبارية.
- ٤- رفض التعامل وفق مبدأ حسن النية مع الاتحادات العمالية المعتمدة فيما يتعلق بالأجور وساعات العمل والشروط الأخرى الخاصة بالتوظيف.



٥- إبرام اتفاقيات "الشحن المقيد" (التي تمتنع عن مناولة أو استخدام منتجات الآخرين) مع إحدى المنظمات العمالية.

#### ١٩-٣ تعريفات المصطلحات العمالية:

- ١- مركز الاتحاد: لا يلزم من الموظف أن يكون عضواً في اتحاد في وقت توظيفه، ولكن يجب أن ينضم إلى الاتحاد خلال فترة زمنية محددة من أجل الحفاظ على وظيفته.
- ٢- العضوية المغلقة: يجب على الموظف أن يكون عضواً في الاتحاد في وقت التوظيف. وهذه الممارسة غير قانونية بموجب قوانين العمل الحالية.
- ٣- العضوية الاختيارية: لا يلزم من الموظف أن يلتحق بعضوية اتحاد، ولكن يجب أن يدفع رسوماً، ورسوم الاشتراك وتقديرات تعادل ما يدفعه أعضاء الاتحادات الأخرى.
- ٤- العضوية المفتوحة: لا يوجد لدى الشركة اتفاقيات مع اتحادات عمالية، ويمكنها أن توظف عمالاً ومقاولين من الباطن بغض النظر عن عضوية الاتحاد. أعضاء الاتحاد، إذا تم توظيفهم، فإنهم لا يكونون ممثلين من الاتحادات في التعامل مع صاحب العمل.
- ٥- العضوية المميزة: هي نوع معين من العضوية المفتوحة، يمارسها أعضاء اتحاد بناؤون ومقاولو أمريكا، وهي أكبر منظمة عضوية مفتوحة لأصحاب العمل.
- ٦- اتفاقية ما قبل التوظيف: مسموح بها فقط في الإنشاءات، وتسمح باتفاقيات ما قبل التوظيف لصاحب العمل بعمل اتفاقية مع الاتحاد قبل الاختيار من قبل الموظفين. إذا تم مقاضاتها، يجب أن تظهر الاتحادات أن لديها أغلبية تمثيل. وقد أكدت المحاكم أن أصحاب العمل ملزمون بتلك الاتفاقية إلى حين صدور الحكم النهائي. (انظر عضوية الاتحاد للاطلاع على حقوق وواجبات العمال).
- ٧- قوانين حق العمل: يحق للولايات أن تمنع اتفاقيات عضوية الاتحاد التي تسمح بها قانون تافت - هارتلي، ولكن يجب أن تصدر قانوناً يجعله أولاً قانونياً إن تطلب عضوية الاتحاد شرطاً لاستمرار التوظيف.
- ٨- قاعات التوظيف: المنظمات التي تأسست لتحويل العمال إلى مشاريع التشييد يسمح قانون لاندروم - جريفين بأن تقام قاعات التوظيف غير التمييزية في الاتحادات على أساس اتفاقيات. قاعات التوظيف المفتوحة وخدمات التحويل تقدم خدمات مشابهة لمقاولي العضوية المفتوحة.

٩- تجنب القضايا العامة: وضعت لجنة العلاقات العمالية الوطنية وقانون العمال الحالي قيوداً على حق الاتحاد في تجنب موظف رئيسي من أجل ضمان أن الموظفين الآخرين في الموقع العام لم يتأثروا لتجنب مقاطعة ثانوية. أحياناً تسمى قاعدة البوابة المستقلة، حيث تؤكد لجنة العلاقات العمالية الوطنية أن اختيار بوابة محجوزة لمقاول معين مشترك في نزاع عمالي رئيسي يعتبر قانونياً. وتجنب بوابات أخرى لمقاولين أو مقاولين من الباطن، الذين ليس لديهم نزاع رئيسي مع أحد الاتحادات - يعتبر غير قانوني. ومن ثم فإن المقاولين العموميين ومديري التشييد والملاك غالباً ما يستخدمون عدداً من البوابات المستقلة في مشاريع الباب المفتوح، والتي تشمل كلاً من العمال الاتحاديين وغير الاتحاديين. ويمكن اتخاذ إجراء مماثل بخصوص مشاريع الاتحاد من أجل منع آثار الإضراب القانوني ضد المقاولين، أو مقاولي الباطن غير المشتركين مباشرة في النزاع.

١٠- النزاعات القضائية: لقد ناضلت الاتحادات المهنية على مدى التاريخ لحفظ حقها القضائي في أنواع معينة من الأعمال. عندما يكون العمل مطلوباً من قبل اتحادين أو أكثر، ينشأ النزاع القضائي. وقد ساعد على وجود الكثير من النزاعات ذلك التوسع الصناعي الذي حدث بعد الحرب العالمية الثانية، حيث تطورت التكنولوجيا الحديثة ومواد ومعدات البناء التي لم تعد تتفق مع المعايير القديمة. وفي ظل الظروف الحالية، ما زالت تحدث النزاعات القضائية بخصوص الأعمال الاتحادية، ولكنها لم تعد شائعة كثيراً كما كانت في السنوات الماضية.

١١- قانون ديفيز - بيكون (Davis-Bacon) هذا القانون يسود على قانون الأجور الذي يحدد الحد الأدنى للأجور والمزايا التي يجب أن تدفع من قبل جميع المقاولين في المشاريع الفيدرالية والمشاريع الإنشائية الفيدرالية الأخرى المشابهة لها. وقد وضعت العديد من الولايات قوانين مشابهة. ويدار القانون من قبل وزارة العمل الأمريكية التي حددت أولاً معدلات الأجور التي تعادل معدلات الأجور في الاتحادات، وقد لاقى القانون معارضة شديدة من منظمات المقاولين المفتوحة. وقد بدأ الاهتمام حالياً بمعدلات أجور الاتحادات والتصنيفات في جوانب العمل المفتوح في بعض المناطق.

١٢- قواعد العمل الاتحادي: وضعت قواعد العمل الداخلي لأعضاء الاتحاد من قبل الاتحاد وحده. وتحاول الاتحادات عادة أن تضع أكبر قدر ممكن من قواعد العمل الخاصة بها بنفسها في اتفاقيات تعامل جماعي مع أصحاب العمل.

١٣- اتفاقيات التعامل الجماعى: عقد مكتوب بين اتحاد عمالى وصاحب عمل يوضح شروط وأحكام اتفاقية تم التوصل إليها من خلال التفاوض المشترك. وتحدد الاتفاقيات عادة الأجور والمزايا وشروط العمل وإجراءات التظلم وأحكاماً أخرى، وتخضع لإعادة التفاوض فى فترات زمنية محددة.

١٤- الاتفاقيات الوطنية: شكل خاص من اتفاقيات التعامل الجماعى التى تغطى الأعمال كافة فى الولايات المتحدة الأمريكية، وأحياناً فى كندا. وتتبنى الاتفاقيات الوطنية عادة معايير الأجور المحلية، وتصف بعض قواعد العمل المستقلة، وتنص على إجراءات تظلم مستقلة تتم مباشرة تشمل كلاً من الاتحاد العمالى الوطنى وصاحب العمل.

١٥- اتفاقيات المشاريع: شكل خاص من اتفاقيات التعامل الجماعى ينطبق على مشاريع الإنشاءات الكبيرة أو مجموعة من المشاريع المرتبطة ببعضها. فى حين تشتمل الاتفاقية على شرط إعادة فتح الأجور فإن الاتفاقية تنص على ضرورة إكمال المشروع. ويلزم من جميع مقاولى المشروع أن يوقعوا على تلك الاتفاقيات التى تنص أحياناً على إقرار مقاولى العمل المفتوح بشروط محددة.

١٦- برامج المتدربين: فى السابق كانت برامج المتدربين عبارة عن شراكة بين مجموعات أصحاب العمل واتحادات عمال البناء على مستويات محلية أو إقليمية. وتقوم لجان الاتحادات - أصحاب العمل بالإشراف وإدارة البرامج التى توجه لتدريب وتطوير الحرفيين. وقد اعتمد مكتب المتدربين والتدريب حالياً مقاييس وطنية للبرامج التى وضعت من قبل أصحاب العمل أو جمعيات أصحاب العمل لمقاولى العمل المفتوح. ومن ضمن رعاية برامج المتدربين جمعية بنائى ومقاولى أمريكا، ومنظمات محلية وإقليمية ووطنية أخرى لأصحاب العمل. تدفع أجور المتدربين فى مشاريع ديفيز - ويكون فقط على المتدربين الذين يشتركون فى برامج معتمدة فيدرالياً والبرامج التى يرعاها صاحب العمل فقط فى قطاع العمل المفتوح. معدلات أجور المساعدين، التى لم توضع حتى الآن بموجب قوانين الأجور السائدة، ما زالت تلقى التشجيع من قبل المهتمين بقطاع العمل المفتوح تلقى المقاومة من قبل الاتحادات العمالية.

## ١٩-٢ العمالة المنظمة؛

تتمثل القوة الرئيسية فى العمالة المنظمة فى مجال صناعة التشييد فى نقابة العمال الأمريكية، التى بدأت فى عام ١٨٨٦ تحت قيادة صموئيل كومبرز (Samuel Gompers)

وقد وضع كومبرز سياستين ساهما في النمو الناجح لاتحاد حرف البنائين: (١) منحت الاتحادات الوطنية الاستقلالية المهنية؛ (٢) منح كل اتحاد نظام قضائي حصري. في الوقت الحاضر، ما زالت المطالب مستمرة وتشتمل على رفع الأجور وخفض ساعات العمل، وتحسين ظروف العمل والأمن الوظيفي وحقوق تمثيل القوة العمالية.

يوضح الجدول (١٩-١) اتحادات حرف البناء المشتركة مع نقابة العمال الأمريكية - اتحاد المنظمات الدولية. وقد تم إعادة انضمام اتحاد فرق العمل حالياً بعد فترة طويلة من التراجع التي كان الاتحاد في أثنائها مستمراً في التعاون مع حرف البناء على المستوى المحلي.

#### جدول (١٩-١): اتحادات التشييد التابعة لنقابة العمال الأمريكية واتحاد المنظمات الدولية (AFL-CIO)

- ١- جمعية الدهانين والحرف التابعة
- ٢- الجمعية الدولية لعمال حديد الكبارى وحديد الإنشاء وحديد الزخرفة
- ٣- الجمعية الدولية لعمال عوازل الحرارة والرطوبة والأسبستوس
- ٤- الجمعية الدولية لعمال الرخام وصقل الحجر والمطاط النشارين ومساعدى تركيب الرخام ومساعدى تركيب السيراميك.
- ٥- الجمعية الدولية لصناع الغلايات وبناء السفن والحدادين والحاميين والمساعدين
- ٦- الاتحاد الدولي لبنائى الطوب والحرفيين التابعين
- ٧- الجمعية الدولية لعمال الكهرباء
- ٨- الجمعية الدولية للسائقين وعمال المستودعات والمساعدين
- ٩- الاتحاد الدولي لمؤسسى المصاعد
- ١٠- الجمعية الدولية لمهندسى التشغيل
- ١١- هيئة العمال الدوليين فى أمريكا الشمالية
- ١٢- الجمعية الدولية لعمال اللباسة وبناء الأسمنت بالولايات المتحدة وكندا
- ١٣- الاتحاد الدولي لعمال الألواح الحديدية
- ١٤- الجمعية المتحدة لعمال السباكة وتركيب المواسير بالولايات المتحدة وكندا
- ١٥- الجمعية المتحدة للنجارين والحاميين بأمريكا
- ١٦- اتحاد مصنعي الأسقف وعوازل الماء والعمال المعنيين

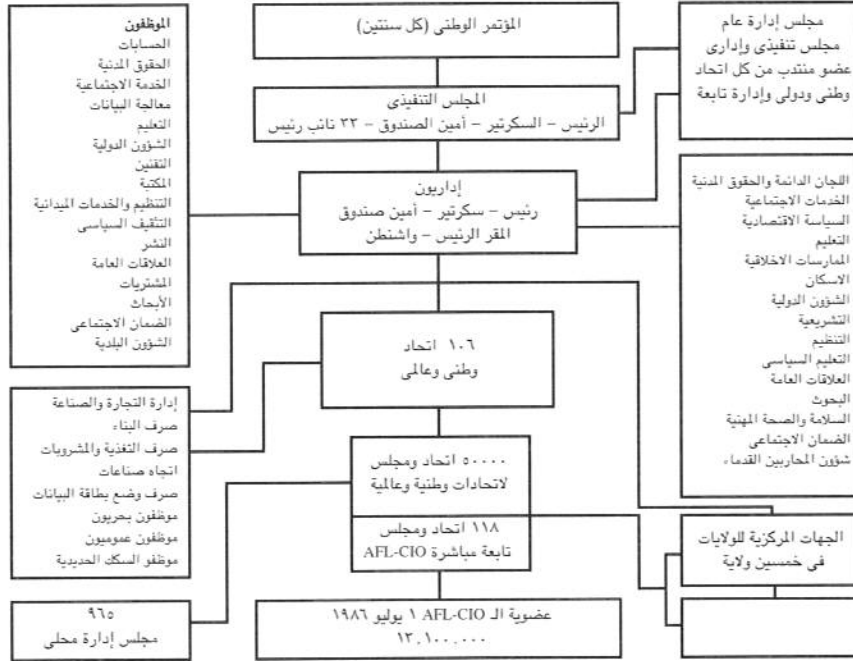
## ١٩-٢-١ التنظيم والسيطرة:

انقسمت العمالة المنظمة إلى ثلاثة مستويات: النقابة، والاتحادات الوطنية، والاتحادات المحلية. النقابة تمثل نقابة العمال الأمريكية واتحاد المنظمات الدولية، التي اندمجت في عام ١٩٥٥م بعد انقسام دام سبعة عشر عاماً. يوضح الشكل (١٩-١) لائحة المنظمة، والنقابة هي عبارة عن تحالف من ١٠٦ اتحاد وطني ودولي (في كل من الولايات المتحدة وكندا). الدور الرئيسي للنقابة هو دور سياسى، حيث إنها لا تشارك في التعاملات المحلية الجماعية. وعلى مستوى الولايات فإن المنظمة مفتوحة للعضوية على أساس تطوعى. وهى مشابهة فى هيكلها ومهامها للمنظمة الوطنية باستثناء أنها مهيأة للأنشطة المحلية وأنشطة الولايات.

وتمثل اتحادات حرف البناء الوطنية والدولية الأساس لأنشطة الاتحادات الأمريكية فى مجال صناعة التشييد. ويملك الاتحاد الوطنى نظامه القضائى الحصرى، وعلى الرغم من أن التعامل الجماعى يؤدي على مستوى محلى، فإن تلك الصلاحية مخولة من قبل الاتحاد الوطنى. وتملك الاتحادات المسؤولين الخاصين بها وتدير شؤونها الخاصة. وعادة ما يُعطى نائب رئيس الاتحاد الوطنى السلطة على الاتحادات المحلية واتحادات المقاطعات أو المجموعات الاتحادية الأخرى فى الولايات المتحدة الأمريكية.

المستوى الثالث فى تسلسل الاتحاد هو الاتحاد المحلى. والاتحادات المحلية معتمدة من قبل الهيئة الوطنية، وتستمد قوتها من دستورية الاتحاد الوطنى. والاتحاد المحلى مسؤول عن جميع الأنشطة المتعلقة بالحرفة ضمن حدودها. غالباً ما تنضم الاتحادات المحلية المشتركة معاً لتشكيل مجالس إقليمية لوضع قواعد أو مبادئ تفاهم تخص المقاطعة. وتتكون مجالس حرف البناء من الاتحادات المحلية من حرف إنشاء مختلفة، وهى منظمة فى وضع نموذج التعامل الجماعى ضمن المنطقة الخاصة بها.

## شكل (١٩-١): الهيكل التنظيمي لنقابة العمال الأمريكية واتحاد المنظمات الدولية



## ٢-٢-١٩ مميزات وعيوب عضوية الاتحاد:

وضعت مميزات عضوية الاتحاد لكل من عمال وإدارة شركات التشييد.

**مميزات العمال:** معظم العمال معنيون بالقضايا الاقتصادية والقضايا الأخرى مثل:

١- نظام التوظيف والتحويل الوظيفي.

٢- التدريب المشترك.

٣- الحق في الإضراب والأجور وظروف العمل والمزايا والأمن الوظيفي.

٤- سلطة التصرف الجماعي باعتبارهم مجموعة لإنفاذ المطالب.

٥- التعاون من خلال الانتماء لمنظمة.

**مزايا الإدارة:** يمكن للإدارة أن تحقق عدداً من المزايا من خلال العلاقة الطيبة مع

العمالة المنظمة، بما في ذلك:

١- عمل مجموعة متعاونة من العمالة الماهرة.

٢- الأجور الثابتة والشروط الموحدة من خلال التفاوض الذى يمكن أن ينتج عن الاستقرار فى المنطقة، ويمنع المنافسة غير العادلة.

٣- يمكن للاتحادات المتطورة أن تمارس تأثيراً فى الاستقرار بين أعضائها، ويمكن أن تساعد فى السيطرة على الدخول والإجراءات غير المسؤولة أو الظالمة من المفاوضين.

**العيوب بالنسبة للعامل:** قد يعانى العمال أيضاً من بعض العيوب خلال عضوية الاتحاد، وتشمل:

- ١- دفع رسوم التقديم والرسوم أو التقديرات الأخرى.
- ٢- لا يوجد اختيار لصاحب العمل، ونقص الترقيات، وتساوى الدفع بغض النظر عن الأداء، وعدم مراعاة الأداء الفردى المتميز.
- ٣- القيود على استخدام طرق معينة، والحد من برامج الحوافز وعدم المرونة فى تكاليف العمل، وخسارة العمل خلال النزاعات القضائية.
- ٤- عدد أقل من ساعات العمل خلال العام، وقلة المرونة للتعويض عن الطقس السيئ أو العوامل الأخرى التى تسبب التوقف المؤقت.

**العيوب بالنسبة للإدارة:** تقوم الإدارة بنقد الاتحادات فى:

- ١- قواعد العمل المقيدة التى تخفض الإنتاجية، مثل معدلات الإشراف، والمشرفين غير العاملين، وأسبوع العمل المضمون، وحظر تشغيل قطع عديدة من المعدات، ونماذج مقيدة أخرى.
- ٢- غياب الحوافز فى العمل الفردى مما يعوق الإنجاز المبدع أو المنتج، حيث إن كل الأفراد يحصلون على نفس الأجور.
- ٣- ضعف الإخلاص لصاحب العمل مما ينتج عنه قلة الفرص أمام الإدارة للإبداع وتطوير روح فريق العمل لتحسين كل من الإنتاج ونوعية الحياة العملية.
- ٤- النزاعات القضائية التى يمكن أن تنتج عن صعوبات مالية دون خطأ من جانب المفاوض.

### ١٩-٣ العمل المفتوح/ الحر (خارج عضوية الاتحادات):

بموجب قانون العمل الأمريكى، تملك شركات التشييد الحق فى تقرير ما إذا كانت سوف تعمل عمالاً مفتوحاً/ حراً أو تابعاً لاتحاد عمال. والخط الفاصل بين الشركات الاتحادية وغير الاتحادية ليس واضحاً دائماً. وكثير من الشركات غير الاتحادية قد توقع

اتفاقيات مشاريع رسمية أو اتفاقيات غير رسمية، والتي تجعلهم بشكل فعال شركات اتحادية في مشروع معين. الشركات غير الاتحادية غالباً توظف الموظفين غير الأعضاء في الاتحاد. كثير من المقاولين العموميين أصحاب العمل المفتوح/ الحر يستخدمون مقاولي الباطن الاتحاديين، وخاصة في الحرف الميكانيكية والكهربائية.

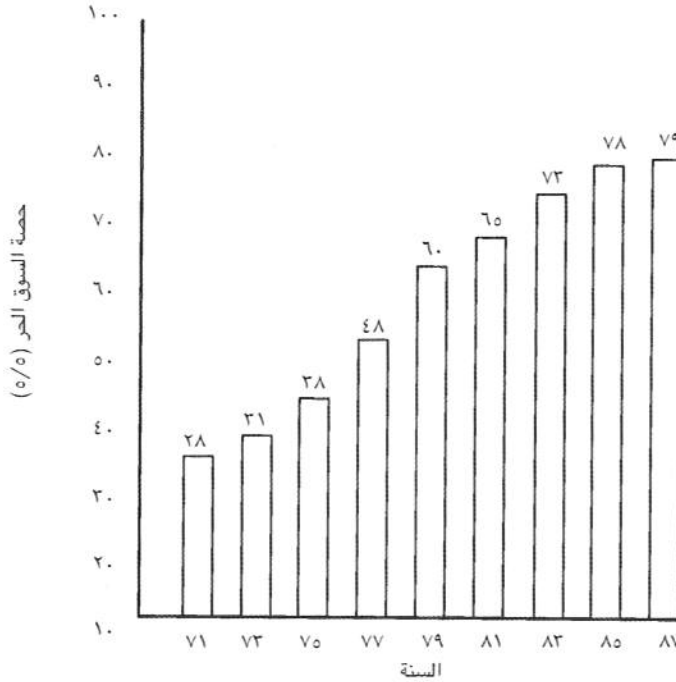
وينمو العمل الحر المفتوح بشكل متزايد، في كل من حصته في سوق التشييد الكلي، وفي الاختراق والتوغل الجغرافي عبر الولايات المتحدة الأمريكية في أماكن تقليدية تابعة للاتحادات. واستناداً إلى نتائج دراسة أعدت لوزارة الإسكان والتطوير الحضري من قبل معهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا، تم إجراء عدد من المقارنات بين الشركات المنضمة لاتحادات، وغير المنضمة لها، والتي تساعد على توضيح العلاقة بينهما.

### ١٩-٣-١ التنظيم والسيطرة:

لمحاولة تحقيق بعض المزايا التي يمكن أن تجلبها الاتحادات العمالية المتطورة لكل من الموظفين وأصحاب العمل، فقد تجمعت مجموعات من المقاولين ذوي الأعمال الحرة سوياً لتشكيل جمعيات نوقشت في قسم "مؤسسات صاحب العمل". وقد حقق العمل المفتوح الحر تقدماً كبيراً في العشرين سنة الماضية، ولكن أصبح هذا التقدم ثابتاً في هذه السنوات. وقد تطورت برامج الاتحادات حالياً في محاولة لتحريك هذا الاتجاه. انظر الشكل (١٩-٢) لمعرفة النمو لحصة السوق المفتوح/ الحر خلال العقدين الماضيين. الشكل (١٩-٣) يوضح النسبة التقديرية من التشييد المفتوح/ الحر في الولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٨٥م حسب المناطق. ويساعد الشكل (١٩-٢) في مراجعة اتجاه النمو في أعمال التشييد المفتوحة الحرة. لا يعلم المؤلفان بأى دراسات وطنية تحاول تحديد حصة السوق لعمال التشييد التابعين أو غير التابعين للاتحادات. إذ إن كثيراً من المقاولين العموميين ذوي الأعمال المفتوحة سوف يستخدمون مقاولي الباطن التابعين للاتحادات، فإن حصة غير الاتحاديين من السوق ستكون أقل إلى حد ما من حصة السوق المفتوح.



شكل (١٩-٢): حصة السوق المفتوح/ الحر (من جمعية البنائين والمقاولين، واشنطن دي. سي.)

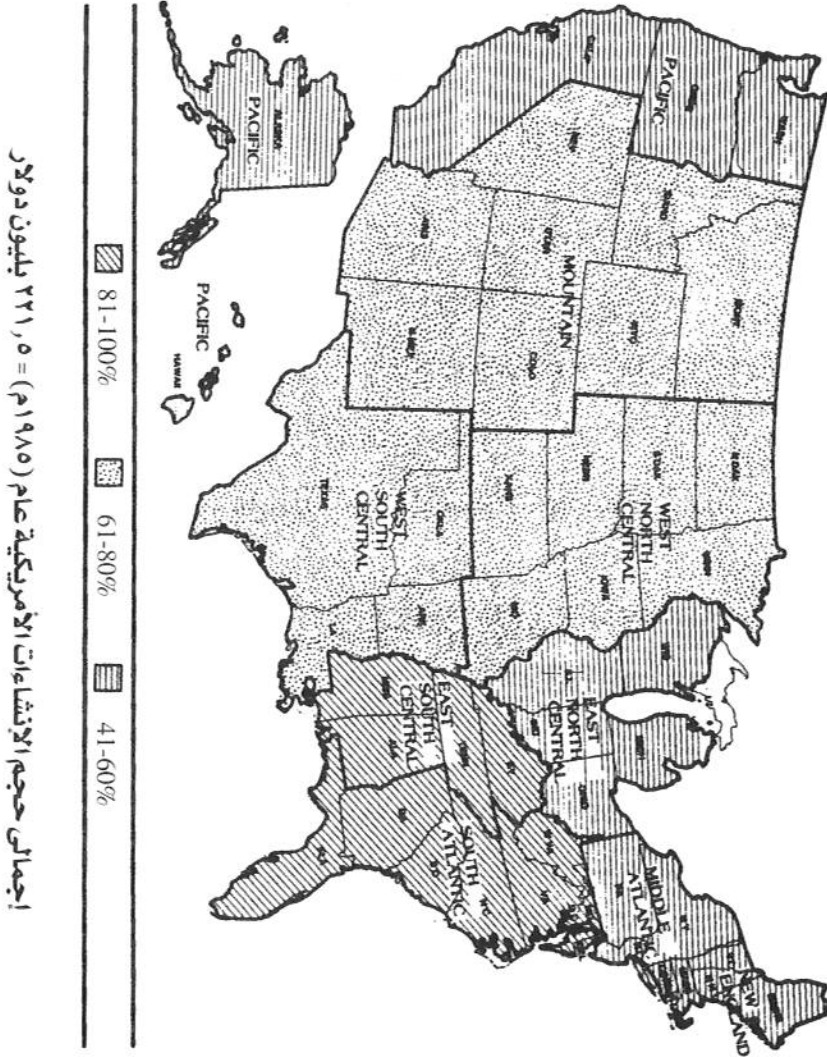


### ١٩-٣-٢ مقارنة بين التشييد التابع للاتحادات وغير التابع للاتحادات:

قامت وزارة الإسكان والتنمية الحضرية برعاية دراسة مسح كبيرة لصناعة التشييد لمقارنة كثير من أوجه التشييد التابع للاتحادات وغير التابع للاتحادات. تم اختيار ثمانى مناطق حضرية كبيرة للدراسة التى أجريت من خلال عدد من الاستبانات والمقابلات الشخصية. ونلخص فيما يلى نتائج دراسة عام ١٩٧٨م كما يلى:

**الأسواق وحجم الشركات الفردية:** فى المناطق الثمانى جميعها، عرفت معظم الشركات التابعة للاتحادات نفسها بأنها تؤدى معظم أعمالها فى الإنشاءات التجارية/الصناعية أو الصناعات الثقيلة أو الطرق السريعة. اشتركت الشركات المفتوحة الحرة أساساً فى الأعمال السكنية أو التجارية/الصناعية أو كليهما. يوضح الجدول (١٩-٢) مقارنة التوظيف حسب سوق الإنتاج. فى المناطق جميعها، كانت الشركات المفتوحة الحرة أصغر من الشركات التابعة للاتحادات. ومع ذلك، كان من الواضح أنه يوجد عدد من الشركات الحرة الكبيرة جداً، من المقاولين الخاصين والعموميين. وبناء على النمو الرئيسى المستمر للأعمال الحرة منذ إجراء تلك الدراسة، يعتقد أن الحجم قد أصبح أقل ظهوراً من قبل.

شكل (١٩-٣) نسبة التشييد الحرفي الولايات المتحدة الأمريكية



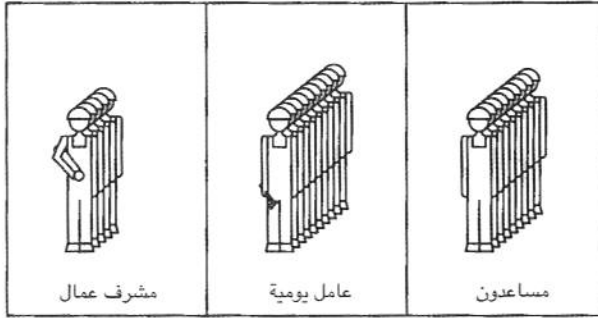
جدول (١٩-٢): مقارنة بين معدلات الأجور في الأعمال الحرة والتابعة للاتحادات

المهنة	أجور الأعمال الحرة	إضافات	المجموع	أجور الاتحادات	إضافات	الأجور الكلية للاتحادات
بناؤون	١٢,٢٣	١,٢٩	١٣,٧٢	١٧,٧٨	٣,٥٢	٢١,٣٠
نجارون	١١,٦٢	١,٤٢	١٣,٠٤	١٦,٠٠	٥,٣٠	٢١,٣٠
عمال لباسة	١١,٢٨	١,٢٦	١٢,٥٤	١٥,٥٠	٤,١٠	١٩,٦٠
كهربائيون	١١,٧٦	١,٥٦	١٣,٣٢	١٩,٤٠	٤,٠٠	٢٣,٤٠
مشغلو معدات	١٢,٤٤	١,٤٦	١٣,٩٠	١٨,٠٥	٣,٩٠	٢١,٩٥
عمال	٧,٧٤	٠,٨٨	٨,٦٢	١٢,٩٥	٣,٨٠	١٦,٧٥
سباكون	١١,٥٠	١,٥٤	١٣,٠٤	١٩,٥٠	٤,٤٠	٢٣,٩٠
حدادون	١١,٢٩	١,٣١	١٢,٦٠	١٧,٦٠	٥,٥٠	٢٣,١٠

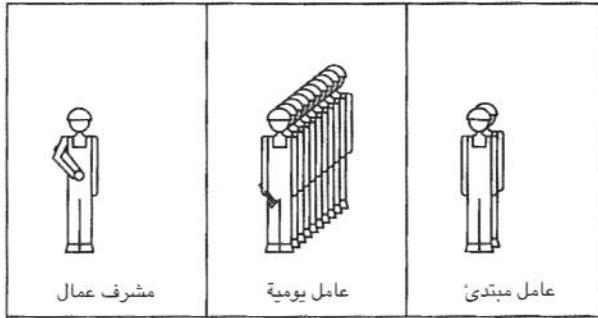
**الهيكل المهني والحجم الكلي:** وجد أن الشركات الحرة متطورة وتستخدم الإبداعات الهامة في كل من الهيكل المهني والخاص بالمهارات. وقد وجدت هذه الشركات الحرة أنه من الاقتصادي استخدام الأشخاص البارزين مشرفين على الأعمال، واستخدام المساعدين للأعمال غير الماهرة، ووضعت تصنيفات جديدة تربط الأجور بمستويات المهارة بدلا من المعايير التقليدية. الشكل (١٩-٤) هو خريطة للصناعة، مع تقدير جزافي للتصنيفات المهيمنة حسب حجم ونوع التشييد.

**تأثير قوانين الأجور السائدة:** هناك جدل كبير عما إذا كان قانون ديفيز - سيكون وقوانين الأجور السائدة الأخرى ترفع بشكل مؤثر تكلفة التشييد أم لا. وقد أظهرت دراسة وزارة الإسكان والتنمية الحضرية أنه لم يكن يوجد بالفعل أجور سائدة في أسواق العمالة غير الاتحادية. يميل توزيع الأجور غير الاتحادية لأي مهنة في أي منطقة معينة تلقائياً إلى تفضيل المعدل الاتحادي، والذي كان بشكل عام أعلى من ٣٠ إلى ٥٠ في المائة من معدل الأجور غير الاتحادية. لم تهتم الدراسة بمعرفة ما إذا كانت تحققت زيادة الإنتاجية من خلال ارتفاع الأجور، وتظل قضية محل جدل في كثير من الولايات التي يوجد بها تمثيل اتحادى مكثف.

شكل (١٩-٤): مقارنة لهيكل العاملين في التشييد التابع للاتحادات وغير التابع للاتحادات، من دراسة وزارة الإسكان والتنمية الحضرية لعام ١٩٧٦



غير تابعين للاتحاد



تابعون للاتحاد

من دراسة وزارة الإسكان والتنمية  
الحضرية عام ١٩٧٦م

### تحديث دراسة وزارة الإسكان والتنمية الحضرية:

في عام ١٩٧٨م قدر أن حصة الأعمال الحرة غير المشتركة في اتحادات من سوق التشييد قد نمت إلى قرابة ٥٣ بالمائة من سوق التشييد الكبير. بحلول عام ١٩٨٨م ارتفعت الحصة إلى قرابة ٧٩ بالمائة، على الرغم من أن هذه الأرقام لم تكن مقبولة بشكل عام. في حين أنه لا يوجد تحديث شامل لدراسة وزارة الإسكان والتنمية الحضرية، فقد ظهرت هناك عدة اتجاهات عامة:

أوضحت دراسة أجرتها الجمعية الوطنية للمقاولين الكهربائيين أنه في عام ١٩٧٨م قرابة ٤٥ بالمائة من الحرفيين الكهربائيين في الصناعة تم انضمامهم إلى اتحادات. بحلول عام ١٩٨٧م انحسرت هذه الحصة إلى ٣٦ بالمائة؛ مما أظهر انخفاضاً بنسبة خمسة بالمائة في حرفيي الاتحاد بالمقارنة بـ ٨٠ بالمائة زيادة في العمال غير الاتحاديين.

**التشييد السكني:** التشييد السكني بما فيه أعمال إعادة التأسيس والتجديد من المحتمل أن يقارب ٩٥ بالمائة أعمال حرة مفتوحة. وتتمثل معظم المكاسب الحديثة في المدن الكبيرة في الغرب الأوسط والشمال الشرقي والساحل الغربي. معظم هذه المناطق كانت ١٠٠ بالمائة اتحادية في مطلع الخمسينيات. بحلول عام ١٩٧٧م يذكر روبرت نورثروب (Herbert R. Northrup) في مجلة "مراجعة الأعمال الحرة المفتوحة" أن جميع مناطق البلاد باستثناء مناطق الشمال الشرقي والأوسط والمحيط الباسيفيكي قد تكون أكثر من ٩٠ بالمائة معتمدة على الأعمال الحرة على أساس بيانات الجمعية الوطنية للبناءيين الداخليين. بحلول عام ١٩٨٩م أصبحت أعمال بناء المنازل وإعادة التأسيس في مدن الساحل الغربي بالكامل أعمالاً مفتوحة. وبحلول عام ١٩٩١م حددت دراسة غير موثقة تقديراً بـ ٩٥ بالمائة من حصة السوق أعمال مفتوحة.

**البناء والتشييد التجاري:** لم يتم التعرف على دراسات شاملة تتعلق بنمو الأعمال المفتوحة في البناء والتشييد التجاري. في الغرب وكذلك في مناطق حضرية أخرى، نتج الاتجاه السائد نحو مراكز التسوق الحضرية ومراكز التسوق الإقليمية الأخرى عن تحول إلى المقاولين غير الاتحاديين والأحرار العاملين في بناء المنازل. تظل قوة الاتحادات في القطاع العام وفي المشاريع الكبيرة مثل: الفنادق والمستشفيات ومباني المكاتب الكبيرة والمرافق الأخرى وخاصة في المناطق الحضرية.

**الإنشاءات الثقيلة وإنشاءات الطرق السريعة:** إن بعض التعديلات التي أجريت على قوانين ديفيز - بيبكون في الولايات والمناطق الفيدرالية قد ساعدت على توغل الأعمال الحرة المفتوحة في الأعمال الحكومية. ومع ذلك، فإن الوفاء بمتطلبات التدريب العملي المشترك، ونقص تصنيفات المساعدين وعوامل أخرى استمرت في تفضيل الإنشاءات الاتحادية في الأعمال العامة الكبيرة في معظم المناطق. واستمرت منافسة الأعمال الحرة المفتوحة في الزيادة في المشاريع الصغيرة وفي الأعمال غير الفيدرالية.

**الإنشاءات الصناعية:** عدد من كبار البنائين الصناعيين ذوي الأعمال الحرة المفتوحة، مثل: شركات فلور دانييل، وكرس براون، ورووت، وإتش بي زكاري، وآخرين استمروا في التوسع والنمو في الأسواق المهيمنة عليها من قبل الاتحادات. وقد تضاعفت بعض الشركات الاتحادية عن طريق تأسيس شركات صغيرة مستقلة ذات أعمال مفتوحة حرة لتكملة عملياتها الاتحادية. واستمرت العمالة المنظمة، كما كان متوقعاً، في مقاومة هذا النوع من الترتيبات. ومع ذلك، فإن الإنشاءات الصناعية الثقيلة استمرت في قوتها النابعة

من العمالة المنظمة ومقاولي الاتحادات. وأصبحت المشاريع تستخدم بشكل متزايد المقاولين العموميين أو مديري التشييد ذوي الأعمال المفتوحة الحرة، بالإضافة إلى خليط من مقاولي الباطن والمقاولين الاتحاديين وغير الاتحاديين.

**مؤشرات الأجور الحالية:** إن مقارنة التكلفة الحقيقية للساعة في الاتحادات في مقابل التشييد غير الاتحادي يعتبر صعباً على أساس الصناعة الواسعة. سيقوم كثير من المقاولين غير الاتحاديين بتسويق معدلات أجورهم الداخلية بالمقارنة مع معدلات الاتحادات المعلنة. في المناطق ذات الطلب العالي على إنشاءات الأعمال الحرة، يجب أن تكون المعدلات غير الاتحادية منافسة من أجل تأمين عمالة كافية. ويوضح الجدول (١٩-٢) تقديراً تقريبياً يقارن المعدلات غير الاتحادية مع المعدلات الاتحادية بما في ذلك المميزات على أساس واسع عن طريق وضع معدل للأجور الإقليمية. الجدول (١٩-٣) يقارن معدلات الأجور الإقليمية للحرفيين غير الاتحاديين التي استخدمت في حساب المعدلات الموضحة في الجدول (١٩-٢). ولم يعرف المؤلفان بأي دراسة موثوقة لمقارنة فعالة تأخذ الإنتاجية في الحسبان، ويعتقد أن تجزئة الصناعة سوف يجعل تلك الدراسة بدون معنى.

جدول (١٩-٣): معدلات الأجور في الأعمال الحرة المفتوحة

المكان	عمال بناء المعدل الإضافي نولار (%)	نجارون المعدل الإضافي نولار (%)	عمال لياصة المعدل الإضافي نولار (%)	كهربائيون المعدل الإضافي نولار (%)
نيوانجلاند	١٦.٣٠	٤.٧	١٢.٨٣	١٧.٤
نيويورك / نيوجرسي	١٤.٢٦	١٢.٤	١٢.٧٣	١٧.٤
وسط الأطلنطي	١٢.٣٩	١٢.٨	١١.٧٧	١٣.٨
جنوب شرق	١١.٩٠	٩.٣	١٠.٦٠	١٠.٧
البحيرات العظمى	١١.٧٦	١١.٩	١٠.٦٠	١١.٥
جنوب الوسط	١١.٠٦	٢.٦	١٠.٧٨	٦.٥
الوسط	١١.٦٧	١٣.٠	١٠.٢٣	٩.٤
الجبال الوسطى	١٢.٠٥	٤.٠	١١.٥٨	١٠.٢
الجبال	١٤.٧٥	٧.٣	١٤.٥٠	١٠.٣
الغرب	١٢.٤٠	٣.٠	١١.٣٠	١١.٨
١٩٨٨ متوسط الولايات المتحدة	١٢.٣٣	١١.٣	١١.٦٢	١٢.٢

تابع جدول (١٩-٣): معدلات الأجور في الأعمال الحرة المفتوحة

المكان	حدائون المعدل إضافي نولار (%)	سباكون المعدل إضافي نولار (%)	عمال المعدل إضافي نولار (%)	مشغلون المعدل إضافي نولار (%)	
نيوانجلاند	١٣.٢٥	١٣.٨	٨.٨٣	١٤.٤	١٢.١٤
نيويورك / نيوجرسي	١٣.٩١	١٢.٨	٨.٣٤	١٣.٦	١٢.٠٠
وسط الأطلنطي	١٢.٤٤	١٩.٠	٧.٦٩	١٣.٤	١١.٦٤
جنوب شرق	١٢.٤٩	٩.٥	٦.٨٠	١٠.٨	١٠.٣٥
البحيرات العظمى	١١.٨٢	١٠.٨	٧.٥٥	١٠.٩	١١.٥٦
جنوب الوسط	١١.٧٦	٦.٨	٦.٩١	٧.٥	١٠.٧٧
الوسط	١١.٩٤	٨.١	٧.٢٧	٧.٩	١٠.٥٤
الجبال الوسطى	١٣.١٥	١٠.٥	٨.٧٧	١١.٠	١٢.٧١
الجبال	١٤.٧	٨.٢	٩.١٧	٨.٥	١٢.١١
الغرب	١٣.٠٨	١١.٣	٨.٥٩	١٣.١	١٢.٧٧
متوسط الولايات المتحدة	١٢.٤٤	١١.٧	٧.٧٤	١١.٤	١١.٥٠
					١١.٦

#### ١٩-٤ الأقليات العرقية والنساء:

لا يوجد أي من الموضوعات في التشديد أثار جدلاً أكثر مما أثاره مبدأ التحركات القوية لزيادة مشاركة الأقليات العرقية والنساء في قوة العمالة بصناعة التشديد. وقد أتاح قانون التوظيف بالأعمال العامة لعام ١٩٧٧م مبلغ أربعة بلايين دولار في المناطق الفيدرالية للمشروعات الإنشائية، شريطة أن تكون نسبة ١٠ بالمائة أو أكثر من العمل يتم ترسيته على شركات الأقليات العرقية ومقاولي الباطن والحرفيين أو الموردين من الأقليات العرقية. وبناءً على ذلك، وضعت الأهداف التي تتطلب أن يبذل المقاولون أقصى جهودهم لترسية عقود الباطن أو أحياناً أعمال التوريد الأخرى على الأقليات العرقية. وقد يعادل ذلك ١٥ بالمائة من قيمة المشروع للوفاء بذلك الهدف. وأصبح ذلك مطلباً مسبقاً من أجل ترسية العقود العامة. وتشتمل الأقليات المشار إليها على الأعمال التي يديرها النساء والأقليات العرقية. ويمكن أن تحدد الأهداف على الأعمال التي يديرها النساء أو الأعمال التي تديرها الأقليات العرقية، أو تشملهما معاً.

#### ١٩-٤-١ الأقليات العرقية:

كان يبذل جهد خفي وحيث جاد لحل مشكلات التمييز في صناعة التشديد في الولايات المتحدة الأمريكية. وقد فُسر الدستور على أنه يمنع التمييز في التوظيف الحكومي

والخاص. وقد أنشئت لجنة فرص التوظيف المتساوية فى عام ١٩٦٤م لاستقصاء الادعاءات الخاصة بالتمييز. كما تمنع قوانين أخرى التمييز على أساس العمر والجنس والأصل والمنشأ.

فى كثير من مناطق الدولة، كان يعتبر شيئاً عادياً بالنسبة للسود والمجموعات الأخرى أن يشغلوا مناصب قيادية فى الاتحادات العمالية المحلية، مثل عمال اللياسة وغيرهم. فى السنوات الماضية كان يوجد اتحادات مستقلة محلية للسود فى الولايات الجنوبية. وكانت معظم جوانب الاستبعاد بالنسبة للسود والأمريكيين من أصل أسباني وآخرين كانت فى حرف صناعة المعادن. حتى وقتنا الحاضر، لا يوجد إلا القليل من الكهربائيين ومركبى المواسير وعمال الحديد وعمال الحرف المعدنية الأخرى من السود. وفى البرامج المستقبلية يجب أن توضع إجراءات صارمة لزيادة الإنتاجية والحد من الأخطاء الماضية من خلال التدريب الواسع والحوافز الأخرى بطريقة يستفيد منها المجتمع والفرد والصناعة.

وتلعب شركات الأقليات دوراً رئيسياً فى التطور الكلى لمشاركة الأقليات فى صناعة التشييد. ويمكن اتباع أهداف المشاريع التى تخضع لإشراف الحكومة، والتى تتطلب أن تنفذ نسبة معينة من الأعمال من قبل شركات الأقليات من أجل تطوير استغلال الأقليات فى الصناعة بالإضافة إلى الحفاظ على مقاييس الإنتاجية الحالية أو تحسينها. وقد تأسست منظمة مساندة لذلك هى الجمعية الوطنية لمقاولى الأقليات، واشنطن دى سى.

#### ١٩-٤-٢ النساء:

يحظر قانون الحقوق المدنية الصادر فى عام ١٩٦٤م المعدل فى عام ١٩٧٢م التمييز على أساس الجنس أو العرق أو الديانة. أبواب التوظيف التى كانت سابقاً مغلقة فى وجه النساء فتحت فجأة. وقد أكدت وزارة العمل أن فئات معينة من النساء يجب توظيفها فى مشاريع التشييد. ومع ذلك، على الرغم من التشريعات المساندة ومعدلات الأجور الممتازة، لم يحتل النساء المكانة المطلوبة حتى الآن فى تلك الحرف. باستثناء روزى ريفيتر، إحدى الناشطات فى صناعة السفن فى الحرب العالمية الثانية، كان من النادر أن تجد إحدى النساء فى مهن البناء قبل صدور تشريعات الحقوق المدنية. استمر المجتمع فى النظر إلى النساء على أنهن مخلوقات رقيقة تحتاج إلى الحماية، وغير قادرة على أداء عمل "الرجال". وبسبب هذا المفهوم ظل الكثير من النساء محدودات فى التوظيف الذى اعتبر أنه تقليدى جداً بالنسبة لجنسهن.



وقد استطاعت النساء المحترفات وذوات الطبقات الراقية تحقيق تقدم كبير في صناعة التشييد. وظهرت النساء تقريباً في جميع المهام المطلوبة في صناعة التشييد، ويتضمن ذلك المحاسبة والمشتريات وعلاقات العمال، والجدولة والتقديرات، وهندسة التصميم، وهندسة التشييد، والإشراف وإدارة المشاريع. وكانت النساء الأسرع في تحقيق التقدم من بين جميع مهندسي الأقليات في الولايات المتحدة الأمريكية. وقد نشأت عدة منظمات مساندة لهذا الاتجاه، مثل: الجمعية الوطنية للنساء في مجال التشييد، التي كانت تعطي منحاً دراسية للإنجازات المتميزة، حيث كانت منحتها الدراسية لمدة أربع سنوات تنتهي بمنح شهادة البكالوريوس المعتمدة.

إن جمعية المهندسات منظمة متخصصة، غير ربحية، تعليمية للمهندسات الخريجات وما يعادلهن في مجال الهندسة. وفيما يلي نورد بعضاً من أهداف الجمعية:

- إطلاع النساء والمعنيين الآخرين بالمؤهلات والإنجازات والفرص الأخرى المفتوحة للمهندسات.

- مساعدة المهندسات في إعداد أنفسهن للعودة إلى العمل النشط بعد فترة اعتزال مؤقتة أو انقطاع عن العمل.

- العمل كمركز معلومات للنساء في مجال الهندسة.

- تشجيع المهندسات على الحصول على مستويات عليا من التعليم والإنجاز المهني المتخصص.

وتمنح جمعية المهندسات العديد من المنح والشهادات وبرامج المنح الدراسية. ويوجد لها أقسام في ٤٠ ولاية، وفي بورتوريكو. وضمت أقسام الطلاب في ٩٢ كلية وجامعة. والجمعية بها عضوية دولية مما يزيد على ٥٠٠٠ عضو، وأكثر من ٦٠ شركة عضو، بما فيها كبار أصحاب العمل الذين يوظفون المهندسين في الولايات المتحدة الأمريكية.

## ١٩-٥ منظمات المقاول والمالك:

معظم المقاولين في الولايات المتحدة ينتمون إلى جمعية أو أكثر من جمعيات المقاولين أو الجمعيات الصناعية. بعض المنظمات وطنية خالصة في المجال، وبعضها نشطة على المستوى المحلي والوطني، والبعض الآخر يمثل المقاولين فقط في جوانب معينة. يوضح الجدول (١٩-٤) عدداً من جمعيات مقاولي التشييد الوطنية الكبيرة. إضافة إلى ذلك، فإن

جمعية بيزنس راوندتابل، المكونة من عدد كبير من ملاك الإنشاءات الرئيسيين، كانت نشطة جداً في مجال التشييد.

#### جدول (١٩-٤): قائمة بعدد من الجمعيات الوطنية الإنشائية الكبيرة

Associated General Contractors of America 1957 E Street, N.W. Washington, D.C. 20006	National Constructors Association 1001 Fifteenth Street, N.W. Suite 1000 Washington, D.C. 20005
The Business Roundtable (owner association) 405 Lexington Avenue New York, New York 10014	National Electrical Contractors Association 7351 Wisconsin Avenue Washington, D.C. 20014
Mason Contractors Association of America 601 Fourteenth Street, #17W Oakbrook Terrace, Illinois 60181	National Insulation Contractors Association 1001 Connecticut Avenue, N.W. Suite 800 Washington, D.C. 20036
Mechanical Contractors Association of America 5530 Wisconsin Avenue, N.W. Washington, D.C. 20015	National Utility Contractors Association 815 Fifteenth Street, N.W. Washington, D.C. 20005
National Association of Plumbing-Heating-Cooling Contractors 1016 Twentieth Street, N.W. Washington, D.C. 20036	Painting and Decorating Contractors of America 7223 Lee Highway Falls Church, Virginia 22046
National Construction Employers Council 2033 K Street, N.W. Suite 200 Washington, D.C. 20006	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association, Inc. 8224 Courthouse Road-Tysons Corner Vienna, Virginia 22180

#### ١٩-٥-١ منظمات المقاولين الاتحاديين:

تشتمل الجمعيات الرئيسية للمقاولين الاتحاديين على جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين (التي تشمل أيضاً أعمالاً مفتوحة حرة)، وجمعية الإنشائيين الوطنية، وجمعية المقاولين الميكانيكيين الأمريكيين، وجمعية المقاولين الكهربائيين الأمريكيين، وعدداً من الجمعيات الخاصة بحرف معينة.

**جمعية الإنشائيين الوطنية:** تأسست هذه الجمعية في عام ١٩٤٧م لتمثل عدداً كبيراً من المقاولين الوطنيين المشتركين أساساً في الإنشاءات الصناعية، والذين يملكون القدرات الهندسية لتنفيذ مشاريع التصميم - البناء أو التصميم - الإدارة. ويعقد المهندسون - المقاولون التابعون لجمعية الإنشائيين الوطنية اتفاقيات مع اتحادات حرف البناء الوطنية التي تم دراستها من قبل المكتب الوطني. وتتبنى الاتفاقيات الوطنية عامة معدلات الأجور والمزايا التي تم التفاوض بشأنها من قبل الاتحاد المحلي في منطقة موقع العمل. ومع ذلك فإن الاتفاقية الوطنية تنص على التقاضي في النزاعات أولاً لدى الاتحاد المحلي، ثم بعد ذلك أمام الاتحاد الوطني.

وقد قامت جمعية الإنشائيين الوطنية بمناقشة العديد من الاتفاقيات الأخرى التي تقدم المزيد من الشروط والأحكام الجيدة للمقاولين الأعضاء بالاتحادات الذين ينافسون أصحاب الأعمال المفتوحة الحرة في مجالات معينة. ويتم مناقشة اتفاقيات المشاريع غالباً في المشاريع الكبيرة التي ينفذها أعضاء الجمعية، التي تتبع عادة معدلات الأجور المحلية، ولكن قد تنص على ظروف عمل مختلفة أو أحكام أخرى. وتعتبر جمعية الإنشائيين الوطنية عموماً هي الممثل لقطاع كبير من المقاولين - المهندسين الذين يقدمون خدمات المشاريع المتكاملة أو ما يسمى تسليم مفتاح للملاك الصناعيين في مشاريع الصناعة الثقيلة في أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية.

**جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين:** تأسست جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين في شيكاغو في عام ١٩١٨م، وكانت أول جمعية رئيسية للمقاولين العموميين. وقد تعاملت الجمعية من نشأتها مع الأجور ومفاوضات العقود مع حرف البناء المحلية في أنحاء الولايات المتحدة الأمريكية. ويكون الأعضاء عادة مفوضين بالتوقيع على الاتفاقيات المحلية من خلال عضويتهم في جمعية المقاولين العموميين الأمريكية، ويمكنهم العمل في سلطات أخرى بمجرد الانضمام للمجموعة المحلية، ويصبحون مفوضين بالتوقيع على الاتفاقيات وإجراءات التظلم. على العكس من الجمعية الوطنية للمقاولين، تحدد إجراءات التظلم عموماً في الاتفاقية المحلية، وتكون ملزمة لكل من الاتحاد والمقاول. تناقش جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين عن الحرف الخمس أو الست الرئيسية التي تستخدم عادة من قبل المقاول العام. ويتم التفاوض مع مقاولين خاصين آخرين من قبل جمعية المقاولين الكهربائيين الوطنية، أو جمعية المقاولين الميكانيكيين الوطنية، أو المجموعات المستقلة الأخرى.

مع التطور في الأعمال المفتوحة الحرة، اشتمل عدد من فروع جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين على كل من المقاولين المنضمين للاتحاد والمقاولين غير المنضمين للاتحاد، والذين يتعاونون من أجل تحسين الإنتاجية، ويساعدون في عدم التعرض للدعوى الخاصة بالأجور وظروف العمل غير الملائمة من قبل الاتحادات. إن جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين تمثل عموماً المقاولين المحليين، وبعض المقاولين الوطنيين الذين لا يملكون القدرة الهندسية على تنفيذ أعمال تسليم مفتاح. تعرض معظم الأعمال في مناقصات تنافسية، على العكس من العقد الذي يفضلها أعضاء جمعية المقاولين الوطنية. وليس من المستغرب أن تكون العلاقة بين جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين وجمعية المقاولين الوطنية غير منسجمة تماماً على المستويات المحلية، على الرغم من وجودهما المشترك على المستوى الوطني.

**جمعية المقاولين الخصوصيين:** هناك مجموعات تخصصية أخرى، مثل: جمعية المقاولين الكهربائيين الوطنية، وجمعية المقاولين الميكانيكيين، وجمعية مقاولي الدهان والديكور الأمريكيين، وجمعية مقاولي البناء الأمريكيين تؤدي، خدمات منذ زمن بعيد لأعضائها تشبه تلك الخدمات التي تقدمها جمعية المقاولين العموميين الأمريكية، بما في ذلك مناقشة العقود المحلية التي تغطي الأجور وظروف العمل. وهذه الجمعيات، مثلها مثل جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين، تعمل على المستوى المحلي والوطني، ولكن تتركز جهودها الرئيسية في المناطق المحلية، على العكس من جمعية المقاولين الوطنية، التي تناقش الاتفاقيات على المستوى الوطني.

#### ١٩-٥-٢ منظمات العمل المفتوح الحر (غير المشتركة في اتحادات):

جمعية البنائين والمقاولين هي منظمة وطنية تأسست عام ١٩٥٠م بواسطة مجموعة من مقاولي بلتيمور الذين قاوموا هيمنة الاتحادات على الصناعة. وقد أسسوا ما يسمى بالأعمال المميزة : الأعمال الحرة المفتوحة، ولكن ليست بالضرورة مضادة للاتحاد. عن طريق التركيز في الضواحي والمناطق النائية، ازدادت قوة جمعية البنائين والمقاولين وزاد أعضاؤها من المجموعات الحرة، وحتى يومنا هذا ما تزال تمثل الأغلبية في مناطقها القوية، وتحقق مكاسب كبيرة تقريباً في كل مناطق الولايات المتحدة الأمريكية.

في عام ١٩٩١م كان يوجد بالفعل ٨٠ فرعاً فعلياً للجمعية في ٤٠ ولاية، تمثل الخمسين ولاية جميعها. ويوجد للجمعية مكتب وطني في واشنطن دي. سي. وتقوم بإصدار مجلة

شهرية تسمى "مقاول الأعمال الحرة"، والتي لا تختلف كثيراً في مضمونها وشكلها عن مجلة "الإنشائي" التابعة لجمعية المقاولين العموميين الأمريكيين.

وتشتمل مميزات عضوية جمعية البنائين والمقاولين على عدة مميزات لمقاولي الأعمال المفتوحة، منها إتاحة إمكانية التأمين وخطط مزايا العاملين وهيئات المراجعة، وبرامج التدريب الحرفي، وبرامج أخرى يمكن الحصول عليها بتكلفة قليلة باعتبارها جزءاً من مجموعة منظمة من أصحاب الأعمال. وقد ساعد الضغط الكبير من عضوية الأعمال المفتوحة بجمعية المقاولين العموميين الأمريكيين على مقاومة زيادات أجور التشييد في القطاع الاتحادي، والمساهمة في زيادة الإنتاجية في كثير من المناطق من خلال المنافسة في الولايات العاملة ومناطق أخرى، والتي يوجد فيها كل من المقاولين الاتحاديين وغير الاتحاديين في مشاريع فردية.

في مناطق أخرى، قامت مجموعات محلية من غير المنضمين للاتحادات ومن نوى الأعمال الحرة المفتوحة بتأسيس جمعية أخرى توفر غرفة تخطيط مركزية، وتقوم بترتيب التأمين للمجموعة، بالإضافة إلى المزايا الأخرى، وتحاول بشكل عام تطوير ورفع مستوى صناعة البناء في مناطقهم المحلية الخاصة بهم.

### ١٩-٥-٣ جمعيات الملاك:

تشتمل جمعيات الملاك على تلك المجموعات، مثل: معهد أبحاث الطاقة الكهربائية، وجمعية الأعمال العامة الأمريكية، والجمعية الأمريكية لمسؤولي الطرق السريعة، وجمعية أعمال المياه الأمريكية، وعدد من المجموعات الأخرى. وقد اهتمت هذه الجمعيات بشكل واسع بالأهداف الفنية والهندسية أكثر من اهتمامها بتلك الأهداف المرتبطة بالقوى العاملة أو العلاقات الاتحادية.

مما لا شك فيه أن الجهد الرئيسي من الملاك للتأثير على عناصر العلاقات الصناعية في مجال التشييد كان مركزاً من خلال جمعية مكونة من العديد من كبار المشترين للإنشاء في الولايات المتحدة الأمريكية: بيزنس راوندتيل. تطورت راوندتيل من المؤتمر الوطني لمشاكل التشييد الذي عقد تحت رعاية الغرفة التجارية الأمريكية في عام ١٩٦٨م لدراسة الارتفاع السريع في تكلفة التشييد الصناعي. وقد دعا المؤتمر إلى تأسيس منظمة من كبار المشترين للإنشاء لتأسيس التعاون المشترك بين المشتري والمقاولين، وخاصة في العلاقات العمالية بصناعة التشييد. حينئذ تأسست "راوندتيل" لمقاومة التضخم في تكلفة

الإنشاءات، وكان روجر بلاو (Roger Blough)، المسؤول التنفيذي الأول ورجل الصناعة الأمريكي، أول رئيس لمجلس إدارتها.

كانت المسؤولية الرئيسية لـ "روجرز راوندتيل" تنبيه المستخدمين بالآثار المدمرة لبعض القرارات، مثل: العمل من خلال الإضرابات أو طلب أوقات عمل إضافي مبالغ فيها، وأثار تلك القرارات على الصناعة بوجه عام، وعلى وظائفهم بشكل خاص. كما طورت راوندتيل أيضاً تأسيس مجموعات المستخدم المحلية للمساعدة في إرشاد الشركات المحلية، وكذلك العاملين المحليين الآخرين. في الثمانينيات من القرن العشرين، أكملت المنظمة مشروعاً رئيسياً من أربع مراحل يسمى دراسة "فاعلية التكلفة في صناعة التشييد لدى بيزنس راوندتيل"، والتي تكشف عن قائمة واسعة من الجوانب، بالإضافة إلى العلاقات العمالية التي يمكن أن تزيد الإنتاجية في المستقبل. وقد وضعت النتائج الأولية للدراسة بالإضافة إلى التوصيات الصادرة عنها في موضع التأثير في عام ١٩٨٢م، حيث تم نشر الدراسة الكاملة في عام ١٩٨٣م. وكان من النتائج الحديثة لتلك الجهود أيضاً تأسيس معهد صناعة التشييد، القائم في جامعة تكساس في أوستن. ويقوم معهد صناعة التشييد بعمل الأبحاث والحفاظ على قوى المهام المتعلقة بالقضايا الرئيسية التي تواجه صناعة التشييد.

#### ١٩-٥-٤ منظمات صناعة المظلات:

على مدى العقود القليلة الماضية قام عدد من جمعيات المظلات بعمل محاولات غير ناجحة لتطوير صوت فردى لمناقشة قضايا صناعة التشييد والتأثير فيها، والمساعدة في خفض المشاكل الناتجة عن تجزئة الصناعة. وقد اشتملت الجهود الماضية على ما يلي:

- المؤتمر المشترك لصناعة التشييد (هيئة مشتركة للعمال - المقاولين).

- مجلس أصحاب أعمال التشييد.

- جمعية المقاولين التعاونية.

- مجلس أصحاب أعمال التشييد الوطني.

وفي الوقت الحاضر تشتمل المنظمات النشطة على مجلس صناعة التشييد الوطني ومؤتمر صناعة التشييد الأمريكية. تشكل مجلس صناعة التشييد الوطني عام ١٩٧٤م ليشمل اتحاداً من حوالي ٢٠ جمعية مقاولين في محاولة لتطوير وضع الصناعة فيما يتعلق بالقضايا المهمة. ويشتمل مؤتمر صناعة التشييد الأمريكية على جمعية البنائين والمقاولين،

وجمعية المقاولين العموميين، وجمعية مقاولي الباطن الأمريكيين، والجمعية الوطنية لمقاولي الألواح المعدنية والتكيف، والجمعية الوطنية لمقاولي السباكة والتدفئة والتبريد. ويقوم مؤتمر صناعة التشييد الأمريكية بمناقشة قضايا الصناعة الرئيسية بصراحة بطريقة غير مقيدة، في حين يستمر في مسيرته المستقلة.

### ١٩-٦ قاعات التوظيف والمجموعات العمالية المتعاونة:

كان من أهم المزايا التي يتمتع بها مقاول الاتحاد توفير قاعات التوظيف الحرفية التي كانت مهمتها تحويل الحرفيين المهرة إلى المقاول من خلال برنامج يشغله الاتحاد. ويلزم من قاعات التوظيف هذه أن تكون غير تمييزية بموجب القانون. وقد كان التطور الحالي الحديث هو بروز جماعات العمالة المتعاونة التي يشغلها أطراف آخرون، وهي التي صُممت خصيصاً لخدمة صناعة التشييد. وتقدم مثل هذه المنظمات عمال التشييد المهرة ونصف المهرة لمقاولي الأعمال الحرة المفتوحة. توجد واحدة من هذه المنظمات في منطقة سان فرانسيسكو باي تقدم النجارين والعمال والكهربائيين، ومركبي البلاط والسباكين والدهانين والمليسين. ويظل العمال تابعين للشركة المحولة التي تكون مسؤولة عن دفع الرواتب والضرائب والتأمين والمزايا الصحية والاجتماعية. وهذا النوع من الخدمات مساعد بشكل خاص للشركات الصغيرة التي تعمل في المناطق النائية، وتوفر مزايا لمقاول الأعمال المفتوحة بالمقارنة بتلك التي تقدمها قاعات التوظيف الاتحادية.

وقد قام مقاولو أعمال حرة كبار مثل فلور دانييل، بي إي وكيه (BE&K)، براون ورووت وإتش بي زاكارى بتطوير سجلات رئيسية داخلية توضح اسم وعنوان ومهنة وخبرة وأرقام هواتف العمال. إضافة إلى توظيف الموظفين السابقين، توضع الإعلانات عادة في المناطق المنخفضة التكلفة التي توفر وظائف التشييد في مواقع أخرى في أنحاء البلاد. ويدفع نوع من بدلات إعادة التأسيس وبدلات أخرى غالباً إلى العامل.

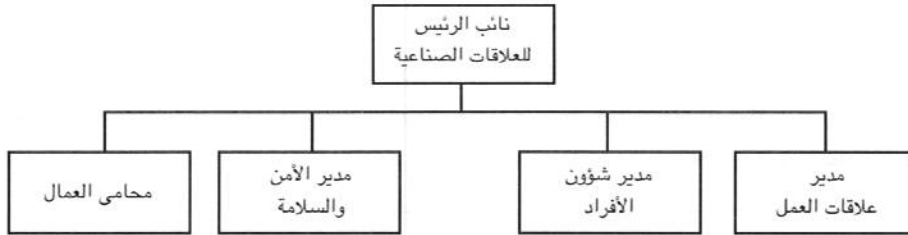
### ١٩-٧ إدارة العلاقات الصناعية:

يمكن أن تشتمل إدارة العلاقات الصناعية في شركة التشييد الكبيرة على عدد من المهام، يرأس كلاً منها مديرٌ مستقل في حالة الشركة الكبيرة، أو مدير مشترك في حالة الشركات الصغيرة. وتوصف المهام بإيجاز كما يلي:

## ١٩-٧-١ مدير الإدارة:

يكون مدير الإدارة غالباً مسؤولاً أمام المدير العام عن تكامل الأفراد، والسلامة والمهام الأمنية، والعلاقات العمالية في المكتب الرئيسي (الأم) الذي يضع السياسات العريضة للشركة. ويمكن أن تمنح المشاريع الميدانية بعض المسؤولية أو كلها في الموقع في العديد من المهام من خلال ممثل أو أكثر في الموقع. انظر الشكل (١٩-٥) الذي يوضح اللائحة التنظيمية المبسطة لقسم العلاقات الصناعية في تنظيم المكتب الرئيسي.

## شكل (١٩-٥): اللائحة التنظيمية المبسطة لقسم العلاقات الصناعية بالمركز الرئيسي



## ١٩-٧-٢ الأفراد:

يمكن أن يتحمل مدير شؤون الأفراد مسؤولية شاملة عن تطوير السياسات والإجراءات المعنية بالقوى العاملة التي تتقاضى رواتب. ويشمل ذلك تطوير وإدارة برامج مزايا الموظفين، مثل: الإجازات والعطلات والتأمين الطبي، والتأمين على الحياة، وخطط التقاعد، وخطط مشاركة الأرباح وغيرها. كما تشتمل المهام أيضاً على المسؤولية عن تطوير برنامج موحد منافس للرواتب والأجور في الشركة، ويتضمن ذلك الوصف الوظيفي ومستويات الأجور. ويشمل ذلك أيضاً التوظيف والتأجير وتطوير سياسات التوظيف والتعيين.

## ١٩-٧-٣ السلامة والأمن:

يقوم مدير السلامة والأمن غالباً بتطوير الإجراءات الداخلية للسلامة والأمن والوقاية من الحريق. يقوم المدير بالمتابعة بالزيارات الميدانية الدورية، والاتصال عن قرب مع مؤمن الشركة. إن معدلات التعويضات الجيدة للعمال والخبرة الخاصة بالعمل يمكن أن تعطي المقاتل البصير مميزات كبيرة في البيئة التنافسية المعاصرة. تم توضيح متطلبات السلامة بتفصيل كبير في الفصل السابع عشر، السلامة والصحة في الإنشاءات.



## ١٩-٧-٤ العلاقات العمالية:

يكون مدير العلاقات العمالية مسؤولاً عن مناقشة اتفاقيات العمالة بالمشاريع، ويمكن أن يكون عضواً في مجلس جمعية المقاولين العموميين الأمريكيين الذي يقوم بمناقشة الاتفاقيات المهنية مع حرف البناء المحلية، وقد يكون مسؤولاً عن النظر في التظلمات ووضع سياسة موحدة وعادلة للعلاقات العمالية. في الشركات غير الاتحادية، تكون المهام مشابهة لذلك، ولكن بدون اتفاقيات رسمية وإجراءات تظلم موضحة في العقد المحلى.

لقد أصبح التمثيل القانوني، سواء من خلال ممثل داخلي أو من خلال شركة قانونية خارجية، مهماً بدرجة كبيرة في البيئة العملية المعقدة اليوم. إن ضمان الفرصة المتساوية للتوظيف وتطوير الخطط التي تنادى بحقوق الأقليات وإدارتها وفقاً للقانون والتعاقد، وكذلك تدريب العاملين - يبقى من الأهمية بمكان بالنسبة للشركة الحديثة.

في شركات التشييد التابعة للاتحاد، وبخاصة تلك التي ترتبط بالإنشاءات الصناعية، فإن معالجة الأمور القضائية في مختلف الأعمال التجارية يكتسب أهمية خاصة. وغالباً ما يعقد اجتماع تمهيدي قبل بدء العمل بوقت كاف لتوضيح واجبات وقوانين العمل لكي يتم تطبيقها بواسطة عمالة المقاول، حتى يتم تجنب حدوث التوقيفات والمشاكل. كما أن إنشاء وتطوير ملف كامل للمنطقة وتاريخ قوانين وواجبات العمل للأعمال المشابهة لهو أمر مهم جداً.

## ١٩-٨ ملخص:

إن العلاقات الصناعية مهمة لنجاح وتطور المقاول، سواء كان المقاول منضماً أو غير منضم لاتحاد العمال، أو كان يعمل في مجال العمل الحر. يناقش هذا الفصل بإيجاز مستويات المنظمات العمالية المتمثلة في اتحادات حرف البناء المشتركة، مع نقابة العمال الأمريكية - اتحاد المنظمات الدولية (AFL-CIO)، ومع النمو والزيادة المطردة في أعمال الورش المفتوحة، فإن كلاً من المقاولين المنضمين وغير المنضمين للاتحاد أصبحوا في تنافس مباشر على الفائدة التي تحققها صناعة التشييد. من ناحية أخرى فإن البرامج التي تنادى بحقوق الأقليات وحقوق المرأة تم انتدابها في المشاريع الممولة فيدرالياً، وتم تقديم فرص أكبر في المشاريع الخاصة.

لقد طورت صناعة التشييد عدداً من جمعيات المقاولين التي أثبتت نجاحاً باهراً في بعض المجالات. على أي حال، إن المقاولين المحليين الذين يعملون من خلال جمعية المقاولين

العموميين الأمريكية (AGC) ، أو جمعية الإنشائيين الوطنية (NCA) ، أو جمعيات العمل الحر، كان عليهم أن يسلكوا طرقهم الخاصة مع وجود تعاون قليل على المستوى الوطنى. هناك تحديات ومسؤوليات من أجل تطوير العلاقات بين القوى العاملة اليدوية والشهيرة والمكتبية فى صناعة التشييد بشكل مفيد ومتناغم، وهذا ما يوصف بالعلاقات الصناعية. هذه التحديات فى المستقبل سوف تكون أكبر مما هى عليه الآن.

## الفصل العشرون

### ٢٠- المطالبات والالتزامات وحل النزاعات؛

على مدار السنوات القليلة الماضية، واجه القائمون على صناعة التشييد زيادة في المطالبات والنزاعات، إضافة إلى زيادة الصعوبات في الوصول إلى تسويات معقولة بطريقة فعالة واقتصادية وسريعة. ويتناول هذا الفصل الممارسات الحالية في حل المطالبات والنزاعات، ويقترح جوانب يستطيع المشاركون أنفسهم أن يساعدوا فيها لمنع الوصول إلى إجراءات التقاضي المكلفة. ويمكن لكل من المالك والمقاول العام والمصمم ومقاول الباطن ومدير التشييد أن يساعدوا جميعاً في تجنب العواقب الوخيمة للنزاعات خلال فترة استمرار المشروع.

#### ٢٠-١ نوع ومحتوى العقد؛

عرض الفصل الثاني عدداً من المميزات والعيوب لكل من المالك والمقاول بالنسبة للعقد التقليدي ذي السعر الثابت، والعقد القائم على التكلفة مع إضافة أتعاب، والسعر الأقصى المضمون، وطريقة إدارة التشييد المتخصصة. إن طريقة اختيار العقد التي تخدم الهدف الأساسي للمالك تعتبر مهمة في تقليل المطالبات والنزاعات المحتملة والحد منها. ويجرى استخدام نوع من عقود استرداد التكلفة بشكل متزايد في القطاع العام في مشاريع فيدرالية مهمة، وكذلك في القطاع الأهلي حيثما يكون الإنجاز المبكر هدفاً رئيسياً. ومع ذلك، في معظم المشاريع العامة، يعتبر استخدام عقد المناقصة الثابت السعر إلزامياً. ويتوافر لدى الملاك في القطاع الأهلي خيارات واسعة من أنواع العقود وأساليب الإدارة، كما ناقشنا في الفصل الثاني. وهناك أهداف رئيسية للمالك، قد تؤثر في نوع العقد، وتشتمل على ما يلي:

أقصر جدول تصميم - إنشاء قدر الأمكان.

متطلبات ضمان الدفعة المقدمة.

يفضل وجود المرونة في عمل تغييرات في أثناء فترة التشييد.

## ٢٠-١-١ العقد ذو السعر الثابت:

يستخدم العقد ذو السعر الثابت عندما يتطلب السعر المقدم ضمان الجودة العالية. وتتطلب العملية أن يكتمل التصميم تماماً قبل أن يبدأ التشييد، بحيث يكون نطاق العمل معروفاً تماماً للمقاول في وقت تقديم العطاء، ومن ثم تطول فترة التصميم - التشييد. وللحصول على أفضل النتائج، يلزم أن تكون التغييرات في أثناء التشييد بأقل قدر ممكن. يكون المالك محمياً من مخاطر زيادة السعر في حالة عدم وجود تغييرات وعدم تغير ظروف الموقع، أو محاولات الإسراع في إتمام جدول الأعمال.

## ٢٠-١-٢ عقد السعر الأقصى المضمون:

في عقد السعر الأقصى المضمون يتحمل المالك مخاطرة نطاق العمل، ويتحمل المقاول مخاطرة السعر في المبلغ الأقصى المضمون. الفائض من السعر الأقصى المضمون يتقاسمه المالك والمقاول على أساس التفاوض. وهذا النوع من العقود يسمح ببدء العمل قبل التصميم النهائي، وإذا كان نطاق العمل محدداً جيداً يمكن تحديد حد أقصى لسعر الأعمال. كما هو الحال في العقد ذي السعر الثابت تنشأ المشاكل عندما يتغير نطاق الأعمال من قبل صاحب العمل، أو عند مواجهة تغييرات في الظروف. إن سوء الفهم فيما يتعلق بنطاق العمل أمر شائع عندما يتم مناقشة عقد السعر الأقصى المضمون قبل إتمام التصميم التفصيلي، وهذه ممارسات شائعة.

لذا فإنه عندما يكون هناك علاقات غير متناقضة بين المالك والمقاول والمصمم ينتج عن هذا النوع من البرامج نجاح تام. إذا تشتت العلاقات يواجه الجميع كثيراً من المشاكل فيما يتعلق بتغييرات عقود السعر الثابت.

## ٢٠-١-٣ عقود إدارة التشييد:

إن برنامج إدارة التشييد المتخصصة الذي يوضح التشييد المرحلي وعقود مناقصات السعر الثابت التنافسي يوفر مميزات الإنجاز المبكر للأعمال في عقود السعر الثابت، ولكن لا يوفر ضمان سعر الجودة العالية، حيث إن الأعمال تبدأ قبل إتمام جميع العقود الفردية. إن التغييرات على الأعمال بعد ترسية العقود أو عدم الأداء من قبل المقاولين الفرديين يمكن أن ينتج عن تأخر كبير ونزاعات بين المالك ومدير التشييد ومقاولي المشروع.

## ٢٠-١-٤ عقود التصميم-التشييد:

يمكن أن تستخدم عقود التصميم - التشييد أيًا من الأنواع الثلاثة للعقود التي ناقشناها سابقاً. وقد كان رجحان هذا النوع من العقود في مشاريع رئيسية على أساس التكلفة - زائد - الأتعاب والحوافز، لدى الشركات الكبيرة المتخصصة في هذا الأسلوب. كما تستخدم أيضاً عقود السعر الثابت وعقود السعر الأقصى المضمون. ولأن العقود يتم التفاوض بشأنها قبل إتمام التصميم فإن سوء فهم نطاق الأعمال يسبب نزاعات خطيرة بين المالك والمصمم القائم بالتشييد. إن عقود "السعر الثابت" أو عقود "السعر الأقصى المضمون" - تسليم مفتاح" تبدو أنها تعمل بشكل أفضل حيث يكون بين المالك ومشييد التصميم علاقة متواصلة، ويكونان على علم تام بنوع العمل الذي يتم إنشاؤه. كما يمكن للخبرة الواسعة للمقاول في مثل هذه الأعمال أن تحسّن الأداء أيضاً.

## ٢٠-٢-٢ إعداد مستند العقد:

يتم إعداد معظم عقود التشييد المحلية من قبل المالك أو المصمم، وتكون فرصة المقاول قليلة التأثير في عدالة شروط العقد وأحكامه وتحديد المخاطر بين الأطراف. في معظم عقود مشاريع الأعمال الحكومية يكون استثناء شروط وأحكام العقد سبباً تلقائياً في رفض العطاء. في القطاع الأهلي تتحدد الرغبة في التفاوض في هذا الجانب من قبل المالك أو المهندس أو كليهما معاً. في مناقصات الأعمال الأجنبية للمقاولين العاملين في السوق العالمي تكون مناقشة الشروط والأحكام شائعة. على المستوى المحلي أدرك كل من المالك والمصممون والمحامون العاملون معهم أنهم يمكن أن يتجنبوا المخاطر والمسؤولية عن طريق تحميل مقاول التشييد المسؤولية الرئيسية من خلال شروط العقد التي تحول التحديد المسبق للمخاطرة إلى المقاول وشركات التأمين المعنية، في حين تحد من المخاطر على المالك ومسؤولي التصميم وشركات التأمين التابعة لهم.

## ٢٠-٢-١ العدالة في تحديد المخاطر:

في عمليات التشييد التقليدية يكون للأطراف واجبات والتزامات محددة مقرونة بالقدرة على إدارة وتنفيذ وإتمام الواجبات. ويكون للمالك والمقاول والمصمم جميعاً واجبات في مشروع التشييد الرئيسي. تنشأ المشاكل عندما تحول شروط المخاطرة بالعقد المسؤولية والالتزام إلى طرف ليس لديه القدرة على إدارة الناتج والسيطرة عليه أو دفع المخاطر بشكل آخر.

ومثال ذلك هو شرط موقع الأعمال المشتمل في كثير من العقود الحكومية والخاصة التي تشترط على المقاول أن يقوم بعمل اختبار دقيق وفحص جيد لموقع الأعمال المقترح، ويتضمن ذلك فحوصات السطح والتربة . "أى تفسير أو تقييم لسجلات فحص السطح والتربة يجريها مقدم العطاء تكون المسؤولية الكاملة لمقدم العطاء". وقد يقضى أخصائى التصميم شهوراً أو سنين في إجراء دراسات جغرافية وتقييمات إحصائية واختبارات وفحوصات أخرى من أجل وضع أسس التصميم القابل للتنفيذ. من الواضح أن المقاولين لا يمكنهم إجراء فحص جيد لتلك المعلومات أو مضاعفتها خلال فترة العطاء القصيرة، كما لا يستطيعون تحمل النفقات على أساس فردى. فى هذه الحالة أعطى المقاول تحمل المسؤولية والالتزام بإتمام الأعمال فى ظروف متغيرة دون أن يملك القدرة على توقع مثل تلك الظروف. (وهناك اتجاه مشجع هو توجيهه من قبل إدارة الطرق السريعة الفيدرالية وهيئة حماية البيئة لإدراج شرط مشابه لشرط الظروف الفيدرالية المتغيرة فى الأعمال الحكومية كشرط لمشاركة العائد الفيدرالى). وهناك مثال آخر هو مواصفات طريقة المسار الحرج CPM ، والتي تنص على مشاركة التأسيس الموضحة فى الجدول المعتمد مع المالك، ومن ثم تعيق حق المقاول فى إدارة الأعمال بالطريقة الاقتصادية الجيدة، الحق التقليدى بموجب عقود السعر الثابت التاريخية. وهذه الطريقة تشجع المقاول على التلاعب فى الجدول المقترح فى محاولة لتقليل فرصة المالك فى المطالبة بالتأسيس أو المساعدة فى خلق فرص لمطالبات التأخير فى الأحكام والشروط المحددة من قبل المالك.

يعتقد الطرف المتحمل للمخاطرة دون القدرة على السيطرة عليها أن تلك الشروط ظالمة جداً. فى تلك الظروف قام المحامون المبدعون بوضع عدد من النظريات الإبداعية لدعم الاسترداد من خلال التقاضى أو التحكيم. فى النهاية سوف يتأثر القاضى أو المحكم بالظلم المحتتم لذلك الشرط، ومن ثم يقوم بمنح تعويض جيد. وكلما وضعت شروط ظالمة ومقيدة من قبل الملاك فإن محامى المقاول المبدعين سوف يستمرون فى وضع نظريات قانونية جديدة لقمعها. فى الكثير من قضايا التشييد تكون مبالغ نفقات الأطراف المباشرة وتكاليف المحكمة وأتعاب المحامين غالباً أكثر من الحكم النهائى، ولا يتم الحصول عليها إلا بعد سنوات عديدة من التشييد. ولا يسعد جميع أطراف التقاضى بما تم التوصل إليه، ويذهب إجمالى النفقات إلى أطراف أخرى تعمل فى إجراءات التقاضى لصالح الأطراف الرئيسية.

وسوف يدرك الملاك الذين يملكون رؤية مستقبلية جيدة أن العقد العادل لجميع الأطراف هو الخطوة الأولى فى وضع وتأسيس علاقات تعاونية ومنسجمة. وسوف يؤكد هذا العقد

أنه نافع ومفيد اقتصادياً لكل من المالك والمقاول، ويساعد على خلق بيئة عادلة يستطيع فيها كل من المالك والمقاول تسوية معظم النزاعات بطريقة مفيدة لجميع الأطراف وسريعة.

#### ٢٠-٢-٢٠ تحديد المخاطر الرئيسية وبنود الدفع:

تحتوى الشروط والأحكام العامة لأى عقد ذى سعر ثابت على عدد من الشروط التى تحدد أو تجنب المخاطر للطرفين، وتحدد المسؤولية والالتزام وتضع شروط الدفع. إن مراجعة تلك الشروط والأحكام المشابهة تتطلب تحليلاً حريصاً ومتقناً من قبل المقاولين من أجل تحديد المخاطر التعاقدية التى وضعها المالك. إن تطبيق هامش المخاطرة على سعر العطاء ووضع برنامج لإدارة المخاطرة متضمناً ذلك الحماية التأمينية، تمثل بعضاً من الطرق التى يمكن أن تساعد المقاول على دفع المخاطر الرئيسية.

ومثال ذلك، الشروط التالية التى تتطلب تحليلاً جيداً من قبل المقاولين تم اختيارها من مواصفات قياسية للطرق السريعة الحكومية. وثبتت مراجعة هذه الشروط وجود دليل على عدالة العقود من وجهة نظر المقاول، والتى يمكن أن تستخدم لتقييم قرار تقديم أو عدم تقديم العطاء لوضع أسس تقييم الاحتمالات الطارئة ووضع برنامج إدارة المخاطرة والحماية التأمينية.

١- التعريفات.

٢- تغيير الكميات والتفسيرات

٣- فحص موقع العمل.

٤- استكشاف السطح والتربة.

٥- التغييرات والتبديلات.

٦- الأعمال الإضافية.

٧- سلطة المهندس.

٨- التعاون مع الآخرين.

٩- الحد الأدنى للأجور.

١٠- المسؤولية عن مطالبات الأضرار.

١١- فترة إنجاز العقد.

١٢- تعديل مدة العقد.

- ١٣- إنهاء العقد.
- ١٤- الإخفاق في إنجاز العقد والأضرار التعويضية.
- ١٥- حق الدخول وتأخيرات الدخول.
- ١٦- قياس الكميات.
- ١٧- التعويض عن التغييرات والتبديلات.
- ١٨- المطالبة بتعويضات إضافية.
- ١٩- متطلبات الإشعار.
- ٢٠- الدفع مقابل الأعمال الإضافية والعمالة الإضافية.
- ٢١- دفعات تقدم الأعمال والدفعات المحتجزة.
- ٢٢- دفعات التجهيز (Mobilization Payment):

### ٢٠-٣ تغييرات العقد:

يتم إنجاز قليل من عقود التشييد دون أن يطرأ عليها تغيير. يمكن وضع التغيير أو أسباب التغيير من قبل المصمم والمالك والهيئات النظامية وغيرهم والمقاول. وتحدث ظروف التغيير عندما يثبت أن الظروف الفعلية أو المادية الأخرى في الموقع مختلفة عن تلك التي تم وضعها في المخططات والمواصفات. ويتم حل معظم التغييرات البسيطة في العمل بين ممثل المالك والمقاول. يضاف أمر التغيير حينئذ إلى العقد بموجب الاتفاق المشترك.

وتنتج التغييرات الإنشائية الإيجابية من إخفاق المالك أو ممثله في مراعاة الاستحقاقات التعاقدية لأمر التغيير والظروف المتغيرة الأخرى في الوقت الصحيح. وهذا النوع من التغييرات محل النزاع هي أكثر الأنواع صعوبة في حلها. تحدث المطالبة عندما لا يستطيع الأطراف الوصول إلى حل مناسب يتفقون عليه يؤدي إلى أمر التغيير. حينئذ يستخدم التقاضي عادة أو التحكيم أو إجراءات أخرى لحل النزاعات من قبل أطراف أخرى.

### ٢٠-٣-١ تغييرات المالك أو المصمم (التي يجريها المالك أو المصمم):

يمكن أن تشمل تغييرات المالك أو المصمم على ما يلي:

- إضافات عديدة في اللحظات الأخيرة خلال فترة المناقصة.
- التأخر في الدخول إلى الموقع.



- التأخر فى تقديم رسومات التشييد المعتمدة والإيضاحات.
  - التأخر فى تقديم المواد من قبل المالك.
  - العيوب فى المخططات والمواصفات وما فيها من الأخطاء والنواقص.
  - تغييرات التصميم الرئيسية.
  - تغييرات التصميم البسيطة المتعددة.
  - الإضافات لنطاق العمل.
  - حذفات نطاق العمل.
  - توجيهات تحسين الجدول.
  - توجيهات الإسراع فى العمل.
  - إيقاف الأعمال.
  - التدخل من قبل المالك أو ممثله المعين.
  - عدم الأداء من قبل المالك.
  - إنهاء العقد.
  - الاختلاف بين بنود العقد.
  - بقاء الاستجابة لطلب المعلومات أو عدم كفايتها.
- ٢٠-٣-٢ تغييرات المقاول (التي يقوم بها المقاول):
- تشتمل تغييرات المقاول عادة على نوع من الإخفاق فى الأداء أو التركيب أو الأعمال المعيبة:
- الإخفاق فى بدء العمل حسب المخطط.
  - الإخفاق فى توفير العمالة الكافية.
  - إخفاق المقاول فى الأداء.
  - إخفاق مقاول الباطن فى الأداء.
  - إخفاق المورد فى الأداء.

- تنفيذ أعمال معيبة.
- العيوب المصنعية.
- التأخر عن الجدولة.
- تأخر مقال الباطن فى الجدولة.

#### ٢٠-٣-٣ التغييرات التى يجريها آخرون:

تشتمل التغييرات الأخرى على إجراءات من قبل الأطراف الأخرى واكتشاف ظروف فعلية بالموقع مختلفة عن تلك التى تم تحديدها، وأشياء أخرى لم يسببها المالك أو المصمم أو المقاول:

- التغييرات المادية غير المتوقعة بالموقع تحت الأرض أو ظروف أخرى بالموقع غير متوقعة.
- الظروف الجوية غير العادية أو الظروف الطبيعية الأخرى.
- تغيرات الهيئات النظامية.
- التغييرات فى القانون.
- نزاعات العمالة.
- تدخل الطرف الثالث.
- عدم الأداء من قبل الطرف الثالث.

#### ٢٠-٤ فئات المطالبات الرئيسية:

لأغراض المناقشة فى هذا القسم قسمت المطالبات إلى أربع فئات واسعة تشتمل على ما يلى:

- ١- تغييرات التصميم والمواصفات والإضافات.
- ٢- تغييرات ظروف الموقع.
- ٣- مطالبات التأخير.
- ٤- الإسراع، الأثر والنتيجة، والآثار الناتجة عن التأخيرات والتغيرات السابقة.

تشتمل المطالبة المركبة على العديد من التغييرات والإضافات على الأعمال من قبل المصمم، مما يسبب تأخر المقاول في الجدولة، بالإضافة إلى تكاليف مباشرة إضافية لتنفيذ الأعمال المغيرة أو الإضافية. إن التأخير يمكن أن يسبب تمديدًا للجدول الزمني؛ مما ينتج عنه تكاليف إضافية مقابل تكاليف موقع الأعمال والأعمال المكتبية الأخرى غير المباشرة. إذا قام المالك بالتوجيه بوجوب الحفاظ على تاريخ الإنجاز الأصلي، يكون لدى المقاول مطالبة أخرى للإسراع في الأعمال، والذي يتطلب وقتاً إضافياً وزيادة القوى العاملة عن الخطة الأولية. إن الأثر الكلي لزيادة القوى العاملة والأعمال الإضافية يمكن أن ينتج عن خسائر إنتاجية لكل من الأعمال المغيرة والأعمال غير المغيرة، والتي تنسحب على كامل الأعمال. يمكن في هذه الحالة أن يتفق المالك والمقاول على التكاليف المباشرة للأعمال والتكاليف الإضافية عن الأعمال الإضافية. ومع ذلك، فإن تكاليف عدم كفاية العمال المطالب بها في جميع الأعمال المتبقية، والتي يمكن أن تتراوح من (٥٠ إلى ١٠٠٪) أكثر من المعتاد، يمكن أن يكون قبولها صعباً أو مستحيلاً على المالك. ويمكن أن يكون الحل المؤقت بالنسبة للمالك أن يدفع التكاليف الإضافية المباشرة، وأن يتفق مع الطرف الآخر على تأجيل تكاليف الإسراع والآثار الناتجة حتى نهاية المشروع. غالباً ما يصعب تسوية مثل هذه النزاعات بطريقة ودية ومن ثم يقوم فريق من هيئة المحكمين غير العارفين بأعمال التشييد باتخاذ القرار النهائي بعد سنوات عديدة، وبعد إنفاق الكثير من التكاليف الإضافية. إن مناقشة عملية حل النزاعات البديلة سوف تتناول بعض الطرق التي يمكن بها حل تلك المطالبات بطريقة أقل تكلفة وأكثر تخصصاً باستخدام الخبرة الصناعية في عملية التقاضي.

## ٢٠-٤-١ تعاريف ومصطلحات:

سيقوم هذا القسم بتحديد بعض من الأحكام الأكثر شيوعاً فيما يتعلق بالمطالبات وتحليل الجداول الزمنية:

- ١- التغيير (Change): التعديل أو التأثير في أعمال المشروع الذي يزيد أو ينقص نطاق العقد الرئيسي أو يؤثر في مدة أو تكلفة إنجاز نطاق الأعمال الأصلية.
- ٢- التغيير الإنشائي الإيجابي (Constructive Change): يحق للمقاول مراعاة التغيير، ولكن يرفض المالك السماح بزيادة المدة أو التعويض المالي وذلك إخلالاً بشروط العقد. على سبيل المثال يصر المالك على إتمام الأعمال بحلول التاريخ الأصلي المحدد، حتى لو كان للمقاول حق تمديد الفترة. يذكر المقاول أنه قد تلقى تعليمات بالإسراع وضغط الأعمال، حتى لو لم يكن قد تلقى توجيهاً معيناً بالإسراع.

٣- أمر التغيير (Change Order): هو مستند رسمي يوقع من كلا الطرفين لتعويض المقاول عن التغييرات والأعمال الإضافية والتأخير أو التأثيرات الأخرى، وذلك عن طريق الاتفاق المشترك بموجب شروط وأحكام العقد. وفي حالة غياب الاتفاق المشترك يصدر بعض الملاك أوامر التغيير من طرف واحد على أساس تقييمهم الخاص لغرض الإقرار بالتغيير (ولكن ليس المبلغ المطلوب)، والسماح بدفعات سير الأعمال المؤقتة إلى حين الاتفاق المستقبلي أو حل النزاع.

٤- المطالبة (Claim): هي الخلاف الذي يتعذر حله بالاتفاق المشترك في عملية أمر التغيير. تخضع المطالبات غالباً لعملية رسمية كما يوضح في العقد، وتصبح المطالبات غير المحولة بمثابة نزاعات قد تخضع للتقاضي بواسطة التحكيم، أو محاكم رسمية أو طرق أخرى لحل النزاعات كما هو منصوص عليه في العقد.

٥- الاستحقاق (Entitlement): هو الحق في الحصول على تعويض أو وقت إضافي أو منافع أخرى بموجب العقد نتيجة لأمر التغيير أو الآثار الناتجة عن العقد.

٦- التأخيرات القابلة للتفويض (Exusable Delay): هي التغييرات المسموح بها بموجب العقد، والتي تخول المقاول الحق في فترة زمنية إضافية للأداء، ولكن لا تعطيه الحق في تعويضات إضافية.

٧- التأخيرات المعوضة (Compensable Delays): هي التأخيرات التي تنتج عن إخفاق المالك بالالتزامات التعاقدية. يحق للمقاول التكاليف الإضافية المعقولة الناتجة عن التأخير، بالإضافة إلى تمديد فترة تنفيذ العقد. وتكون التأخيرات المسموح بها غير المعوضة عادة ناتجة عن عوامل خارجة عن سيطرة المالك والمقاول، مثل الظروف الجوية غير المعتادة والإضرابات أو النزاعات العمالية الأخرى. يحق للمقاول الحصول على تمديد للفترة الزمنية، ولكن لا يحق له الحصول على تعويضات إضافية.

٨- ضغط الأعمال (Compression): نتيجة للتوجيهات التي تصدر للمقاول بتنفيذ أعمال إضافية خلال فترة زمنية معينة بخلاف تلك المحددة من قبل.

٩- الإسراع في الأعمال (Acceleration): يطلب من المقاول بموجب توجيهات أو تعليمات إرشادية إتمام الأعمال الأساسية، أو جزء من الأعمال في فترة أقل من المحددة في الجدول أو استخدام موارد إضافية، أو استخدام وقت إضافي من أجل تعويض التأخيرات السابقة، أو إتمام أعمال إضافية أو مغيرة دون الاستفادة من تمديد الوقت. وتنشأ النزاعات عندما يقوم المالك بالأمر بالإسراع دون تعويض، معتقداً أن

المقاول متأخر عن الجدول ويعتقد المقاول أنه يلزم تمديد الوقت، أو التعويض أو كلاهما معاً.

١٠- تكاليف البنود المتأثرة (Impact Costs) (الأثر والنتيجة): تنتج تكاليف التأثير من انخفاض إنتاجية العمال أو المعدات التي تنتج عن تغييرات في العمل، أو تغير ظروف الموقع.

١١- الآثار المتداخلة (Ripple Effect): الآثار المتداخلة هي زيادات التكلفة الناتجة عن "تموج" أحد التغييرات في جزء من الأعمال مما ينتشر في الأعمال غير المغيرة.

## ٢٠-٤-٢- تغييرات التصميم والإضافات والحذوفات:

تجرى التغييرات الطفيفة على التصميم في كل مشروع تشييد تقريباً، وطالما أن التغييرات تشكل جزءاً بسيطاً من العقد، أي: قرابة (١٠٪)، فإن عملية أمر التغيير الطبيعية المشتملة في معظم العقود تعمل بشكل جيد. ويمكن أن يتفق المالك والمقاول على أساس مقطوع، مستخدمين أسعار الوحدة المحددة مسبقاً، أو أداء الأعمال على أساس الوقت والمواد. كما يمكن إصدار أمر تغيير، مع إمكانية إضافة الوقت إذا لزم ذلك. كما أن سداد الدفعات يمكن أن يسير بشكل منتظم ويكون كلا الطرفين راضياً بالنتائج.

ومع ذلك، عندما تتجاوز التغييرات (١٥٪) من سعر العقد فإن آثار التغييرات يمكن أن تؤثر في الجدولة والتكلفة لكل من الأعمال المغيرة والأعمال غير المغيرة الباقية، حسب المهارات الإدارية للمقاول والظروف المحيطة بكل مشروع على حدة. وكذلك فإن القدر الكبير من التغييرات الطفيفة يمكن أن تؤثر في الأعمال نتيجة للمتطلبات التي تقع على عاتق عمال المقاول في معالجة وتقدير وجدولة وتنظيم الأعمال الجديدة. عندما تتجاوز التغييرات (٢٠٪) أو نحو ذلك، فشان ذلك أن يؤثر كثيراً في سير أداء الأعمال المغيرة والأعمال الأساسية الباقية. يصبح تقدير تكلفة الأعمال المتغيرة والأعمال غير المتغيرة الباقية صعباً جداً في ظروف التغيير المستمر، ويكون التقدير الكامل لتأثيرات التغييرات الواقعة على الجدولة والإنتاجية صعباً أو مستحيلاً، ولا يحسب بدقة إلا في وقت متأخر جداً في المشروع.

ولا يخضع التأثير المستقبلي في الإنتاجية الجيدة في ظل استمرار التغييرات وإعادة تنفيذ الأعمال - للتأهيل من قبل أي من إدارة المالك أو المقاول، وسوف توجد اختلافات كبيرة في الرأي. وعندما يحاول المالك الحفاظ على تواريخ الإنجاز الأولية في مواجهة تغير رئيسي، فإن تأثير الإسراع في الأعمال باستخدام موارد إضافية وأعداد إضافية من

العمال وزيادة أوقات العمل، يمكن أن تنتج غالباً عن ضعف كبير في الإنتاجية اعتماداً على المهارات الإدارية والإشرافية للمقاول، وتكون مطالبات الخسارة الناتجة عن التغيير والإنتاجية، بما فيها الإسراع المقترن بالتأثير في الموقع الكلي للأعمال، تكون صعبة أو مستحيلة التسوية في أثناء تنفيذ الأعمال من قبل الأطراف الذين تظل أهدافهم الرئيسية هي محاولة تقليل الضرر على المشروع بشكل كلي.

### ٢٠-٤-٣ تغيير ظروف الموقع:

يوجد خلاف كبير في الرأي بين الملاك وأخصائيي التصاميم بشأن من يجب عليه أن يتحمل المسؤولية الناتجة عن التغييرات المادية غير المتوقعة التي تظهر في أثناء التشييد. لا يقدم الملاك أى تعهدات في مستندات عقودهم بأن الظروف الموضحة في مستندات المناقصة كما هي متوقعة في أثناء التنفيذ، ويلغى جميع مخاطر التفسير الأولى والتغييرات اللاحقة على المقاول. من ناحية أخرى وجهت هيئة الطرق السريعة الفيدرالية بتوجيه الولايات الفردية بتضمين العقود بند تغيير ظروف الموقع حتى تستطيع الحصول على تمويل فيدرالى.

فيما يلي بند نص تغيير ظروف الموقع الذى طبقته إدارة النقل بولاية فلوريدا:

يلتزم المقاول على الفور، وقبل مواجهة تلك الظروف، بأن يخطر المهندس خطياً بما يلي: (١) ظروف السطح والتربة، أو الظروف المادية الكامنة في الموقع التى تختلف بشكل جوهري عن تلك الموضحة في العقد. (٢) الظروف المادية غير المعروفة في الموقع الخاصة بالطبيعة غير العادية التى تختلف كثيراً عما هو معروف في العقود الماثلة لهذا العقد. ويقوم المهندس على الفور بفحص الظروف، وإذا وجد أن تلك الظروف تختلف كثيراً، أو تسبب زيادة أو نقصاناً في تكلفة المقاول أو المدة اللازمة لأداء أى جزء من الأعمال بموجب هذا العقد، سواء كانت هنالك تغييرات نتيجة لتلك الظروف أم لا، يتم تعديل العقد بإنصاف ويعدل العقد خطياً.

إن استخدام لجنة حل النزاعات يمكن أن يتم لتقييم مطالبات تغيير الظروف. وتتكون لجنة تسوية النزاعات من خبراء الصناعة المؤهلين الذين يمكنهم المساعدة في التقريب بين الطرفين عن طريق وضع اقتراحات غير ملزمة للتسوية، كما ناقشنا في قسم التسويات البديلة للنزاع.

وهناك طريقة متقدمة أخرى تشتمل على وضع تقرير موجز للتصاميم الفنية والجغرافية فى المشاريع التى تقام تحت الأرض من أجل تأسيس ظروف فنية جغرافية أساسية تصبح أساساً لعطاء المقاول. ويقوم المالك والمصمم بوضع الأساس الفنى الجغرافى للظروف المتوقعة. حينئذ يقبل المالك المخاطرة فى ظل ظروف أصعب من الظروف الأساسية الموضوعية، فى حين يقبل المقاول تحمل مخاطرة زيادة السعر فى حالة غياب تغير رئيسى. ويمكن أن تؤدى المطالبات الخاصة بتغير ظروف الموقع إلى مطالبات عن التأخير والإسراع فى الأعمال والآثار الناتجة عن ذلك ويتضمن ذلك الآثار المتداخلة كما ستناقش لاحقاً.

#### ٢٠-٤-٤ مطالبات التأخير:

عادة ما تشتمل العقود على ما يشير إلى تأخيرات فى أثناء التنفيذ. وحيثما تؤثر التأخيرات الطفيفة على جزء صغير من المشروع الكلى، يمكن اتباع شروط التغيير العادى وشروط الأعمال الإضافية للعقد، ويمكن التفاوض على أمر تغيير يتفق عليه الطرفان. ومع ذلك يمكن فى نقطة معينة أن تسبب التأخيرات الكبيرة أو التأخيرات الصغيرة المتكررة مقاطعة نشاط التشييد، وتنتج عن تأخير المشروع وضغط الأعمال، والإسراع فيها بما يسبب تجاوز التكلفة؛ مما يؤدى إلى مطالبات المقاول والنزاعات.

**أنواع تأثيرات الجدولة:** تشتمل تأثيرات الجدولة على تأثيرات معوضة ومسموح بها وغير معوضة. فى حين يحدد كل عقد فردى عادة نوع التأخير، نقدم فيما يلى تصنيفاً عاماً:

إن التأثيرات المعوضة المسببة للتأخير يمكن أن تشتمل على تغيرات وإضافات، وتأخير تسليم المعدات والمواد والرسومات والتصاريح التى يقدمها المالك. تكون التأخيرات الناتجة عن ظروف الموقع المختلفة قابلة للتعويض عندما تتضمن شرط تغير الظروف أو ممثل المالك أو ظروفاً أخرى. وتشتمل التسوية الإنصافية عن الآثار القابلة للتعويض على كل من تمديد الوقت والتعويض الإضافى. تحتوى التأثيرات غير المعوضة المسموح بها على الإضرابات والنزاعات العمالية الأخرى، والظروف الجوية غير المعتادة، والأوبئة وحالات القوة القاهرة الأخرى. إن التسوية الإنصافية تمدد وقت التنفيذ، ولكنها لا تنص على تعويض إضافى.

وتشتمل المؤثرات غير المعوضة على تأثيرات المقاول، أو التأخيرات التى لا تكون مسؤولية المالك، مثل التأخيرات الناتجة عن التجهيز، ونقص الأدوات أو المعدات، وسوء المصنعية وتسليم المواد. وتظل المسؤولية عن تلك التأخيرات والتكاليف على عاتق المقاول.

وفي المطالبات المركبة يقدم الملاك غالباً مطالبة مضادة عن الأضرار الناتجة عن الإجراءات والتأخيرات المتسبب فيها المقاول. ويمكن أن تتكون المطالبات من تأثيرات معوضة وغير معوضة ومسموح بها وتأخيرات. وستؤثر بعض النتائج في المسار الحيوى، فى حين يؤثر البعض الآخر فى التأخير المتكرر أو غير الحيوى. وتستخدم طرق الجدولة CPM عادة لتحليل آثار التأخيرات والمساعدة فى حساب إجمالى التأخيرات للمشروع، والإسراع فى الأعمال والمسؤوليات المتعلقة بها.

### طرق تحليل جداول طريقة المسار الحرج (CPM):

إن تحليل طريقة المسار الحرج CPM هو أداة مفيدة فى تصنيف الآثار الكلية فى الجدول، وعادة تكون ثلاثة أنواع من الجداول محل اهتمام:

**أولاً** جدول CPM ما تم التخطيط له: يمكن أن يستند إلى جدول المشروع المعتمد أو على الخطة الأولية للمقاولين لإنجاز الأعمال.

**ثانياً** "الجدول المدمج": هو نموذج شبكى يوضح الآثار المتعددة للجدول فى الجدول المخطط، ويتضمن ذلك البنود المسموح بها، والقابلة للتعويض، وغير القابلة للتعويض، والمتكررة. ويمكن تحديد التأخيرات على المسار الحيوى، ويمكن حساب تاريخ الإنجاز الكلى المعدل للمشروع. وتشتمل المدخلات إلى الجدول على تحديد وتصنيف التأخيرات الفردية، وتحديد مسؤولية ومستحقات الطرفين، وهذا الجدول يضبط الجدول المخطط ليعكس الأثر الكلى للاندماجات والتأخيرات. وإذا أمكن تنفيذ هذه الخطوة مبكراً عندما يكون التشييد ما زال جارياً فإن الجدول المدمج المتفق عليه يمكن أن يمثل أساساً لأمر التغيير الذى يمدد تاريخ إنجاز المشروع، ويصبح كذلك هو جدول المشروع المعتمد المعدل. إذا تم إعداد هذه الخطوة بعد إنجاز المهمة كما هو معتاد، فإن سجلات المالك ومراسلاته يمكن أن تبرز وتظهر الآثار والتأخيرات الأخرى التى حدثت فى أثناء فترة التشييد، لتشتمل ضمن الجدول الافتراضى المخطط.

**ثالثاً:** إن مشروع التشييد هو بيئة ديناميكية. بغض النظر عن كيفية إعداد جدول CPM الأولي يكون التعديل فى أثناء البرنامج لازماً للمساعدة فى تحقيق الأهداف الكلية للمشروع. وبناء عليه فإن الجدول "التنفيذى" يمثل الجزء الثالث من التحليل نتيجة للاختلافات العديدة للرأى فيما يتعلق بالمسؤولية عن التأثيرات والاستحقاق والعناصر الأخرى، فإن معظم مطالبات الإسراع والأثر والنتيجة المركبة لا يتم تسويتها فى أثناء فترة



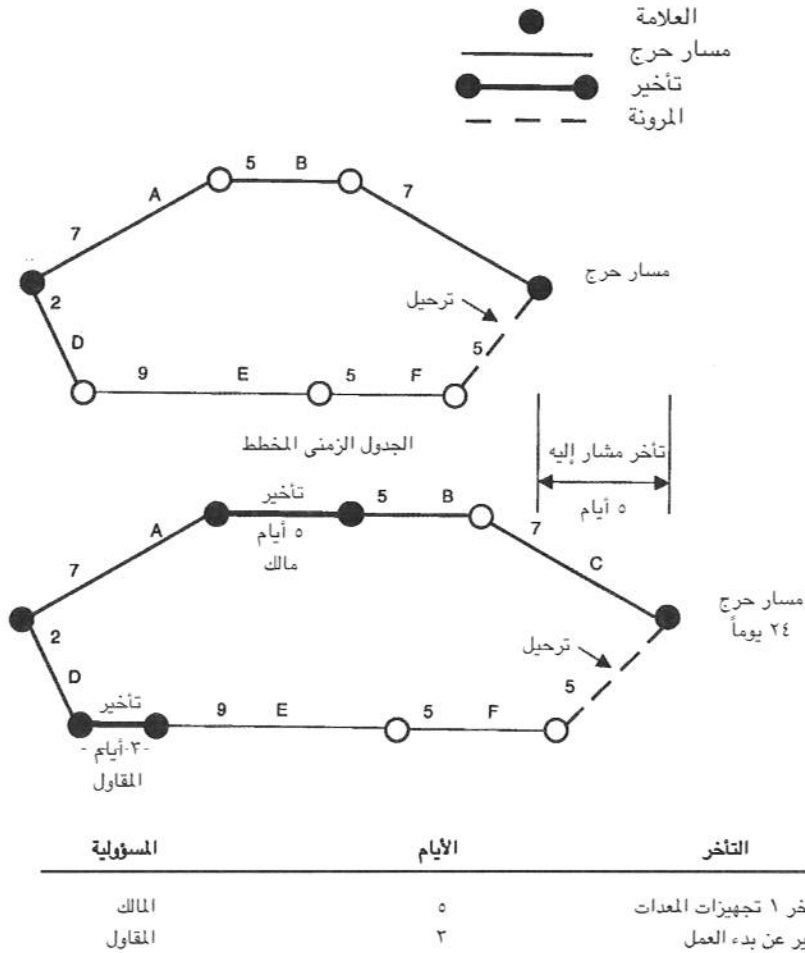
تنفيذ المشروع. ويعتبر مشروعاً غير عادي ذلك الذي يحتفظ بتفاصيل مخطط CPM المنطقي حتى ذلك التاريخ. ومع ذلك فإن معظم أنظمة الإدارة تقوم بشكل روتيني بوضع تواريخ الإنجاز والبدء بجدول المشروع المعتمد، ومن ثم تقدم الدليل الواقعي على الأداء الفعلي دون الحاجة إلى التحقق من التغيرات المنطقية التي نفذت في أثناء فترة التشييد. إن فائدة هذا السجل عالي المستوى من الأداء الفعلي يمكن أن تكون هي توضيح التأخيرات الفعلية والإسراع الفعلي إن وجد، بالإضافة إلى التأخيرات المؤقتة والأخرى في أثناء فترة التشييد الباقية. ويمكن أن تستخدم سجلات ومراسلات موقع العمل لتحديد المسؤولية والاستحقاق عن هذه الاندماجات والتأخيرات، ويمكن أن تشمل النتائج إذا كانت مؤثرة في الجدول المدمج لتوضيح النتيجة الكلية لكافة التأثيرات.

إذ إن معظم تحليلات CPM في المطالبات الرئيسية تتضمن التقاضي أو تقاضي محتمل أو تحكيم، فإن الناتج النهائي المعقد جداً والتفصيلي يجب أن يكون قابلاً للتبسيط ليقدّم إلى لجنة التحكيم أو هيئة القضاة بطريقة مفهومة. إن تلخيص مفهوم جدول CPM من خلال استخدام الرسوم البيانية عادة ما يستخدم من قبل خبراء لتوضيح نتائج رئيسية وتحديد آثار التأخيرات الرئيسية والإسراع. وسوف تشمل القضية المركبة على تحليل شبكة CPM المتطور الموضوع، والمقدم من قبل خبراء عن كل جانب في أثناء التقاضي أو التحكيم. يواجه كثير من القضاة وكثير من لجان التحكيم مصاعب كثيرة في فهم ومتابعة مخططات CPM المنطقية المركبة. في كثير من الحالات يعتمد الحكم على مهارات المحامين المعنيين في تفسير وتوضيح شهادة خبراءهم وشهادة الشهود الآخرين، في حين يلغون الشك حول المستندات التفصيلية الموازية المقدمة من الطرف الآخر، بدلاً من أن يصدر الحكم بناء على الامتيازات العادلة للقضية.

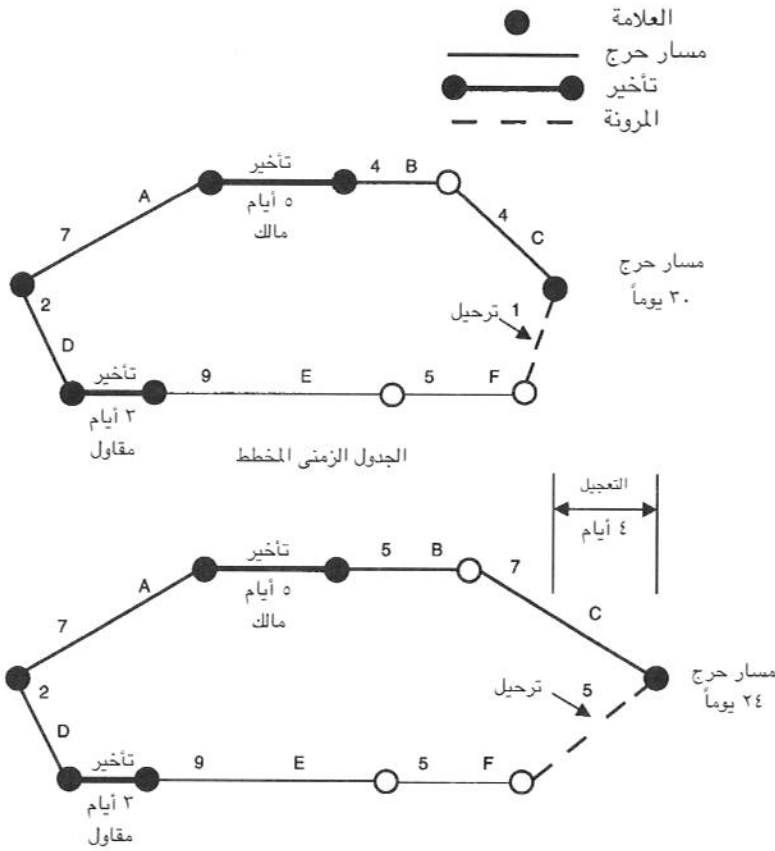
يقارن الشكل (٢٠-١) الجدول المخطط مع الجدول المعدل فيما يتعلق بالأعمال الرئيسية باعتباره جزءاً من المشروع. في حين يوضح الشكل (٢٠-٢) أنه بناءً على توجيهات المالك قام المقاول بالإسراع في الأعمال لتعويض أربعة أيام من أيام التأخير الخمسة من خلال استخدام المزيد من العمال والوقت الإضافي. ويوجز الشكل (٢٠-٣) المخططات البيانية للنتائج التي توصلت إليها الملاحق الأخرى. في حين يمثل الشكل (٢٠-٤) جدولاً تنفيذياً مع التأثيرات، ويوضح أسباب ونتائج تأخير المالك. ويوضح الشكل (٢٠-٥) جدولاً تنفيذياً مع تأثيرات المالك المعنية. ويوجز الشكل (٢٠-٦) الملاحق السابقة بصيغة مختلفة.

تشتمل الطرق البديلة لتسوية النزاعات، كما ناقشناها لاحقاً، على استخدام خبراء الصناعة العارفين لمساعدة الأطراف في حل آثار التأخير باستخدام إدارة وأفراد المالك والمقاول في أثناء برنامج التشييد، لتجنب الحل المتأخرة التي تصدر عن أطراف خارجية قد لا يكونون على دراية بصناعة التشييد.

شكل (٢٠-١): تحليل الجدول الزمني المخطط مقابل الجدول الزمني المعدل



شكل (٢٠-٢): تحليل التسارع: الجدول الزمني المعدل في مقابل الفعلي



النشاط	المخطط	الفعلي	التعجيل
النشاط B	٥	٤	١
النشاط C	٧	٤	٣
المجموع	١٢	٨	٤
النشاط E	٩	٩	٠
النشاط F	٥	٥	٠
المجموع	١٤	١٤	٠

شكل (٢٠-٣): تحليل الجدول الزمني (ملخص الرسم البيان بالأعمدة)

### الجدول الزمني المخطط



### الجدول الزمني بالموثرات

تأخير ٥ أيام

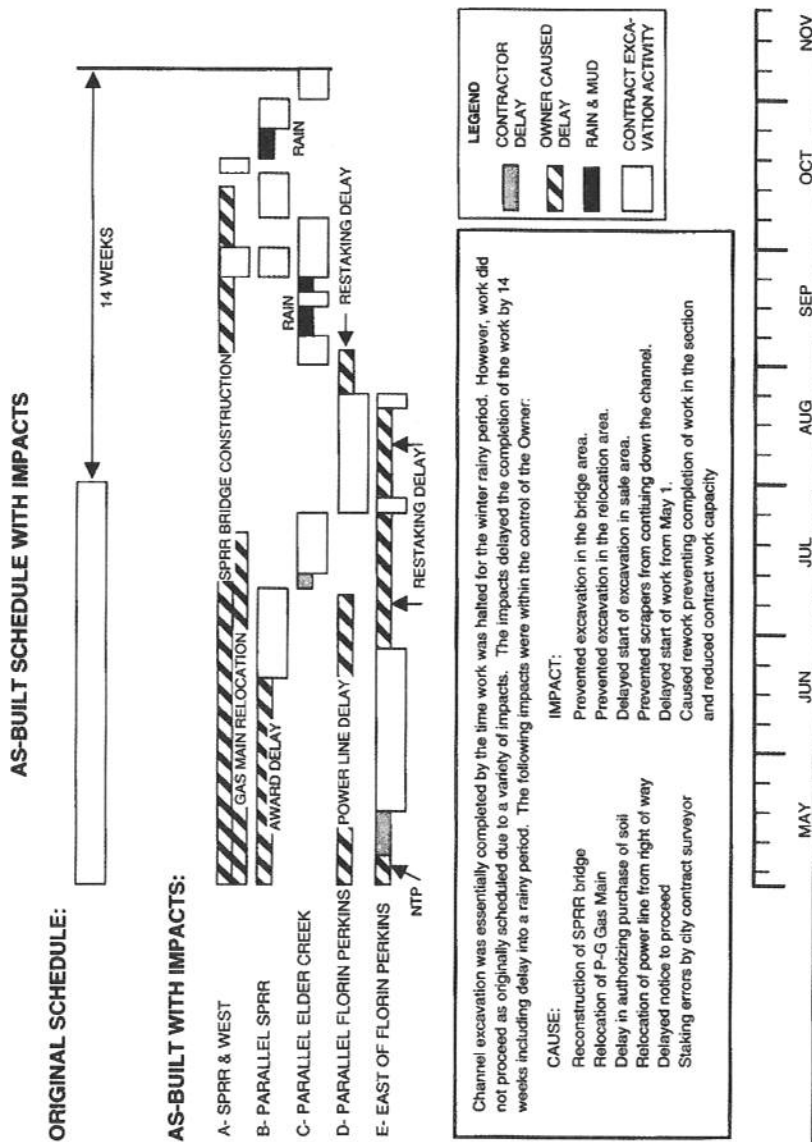


### الجدول الزمني طبقاً للواقع

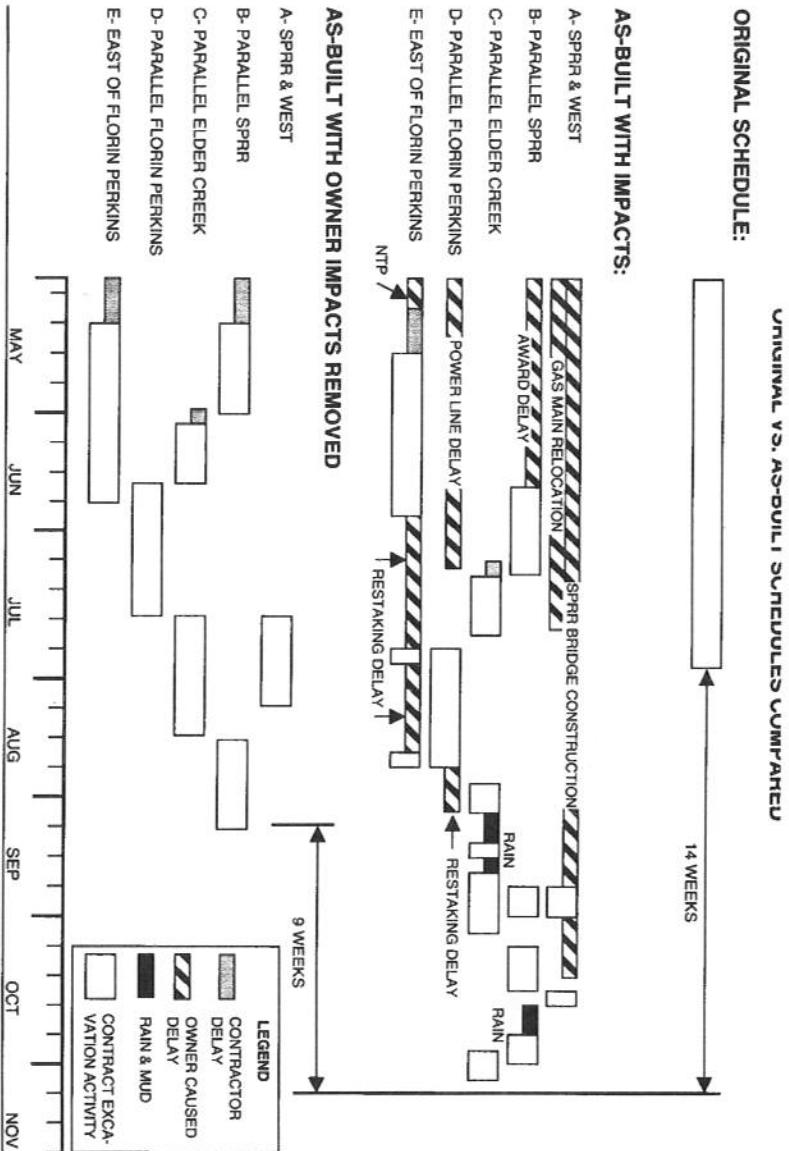
٤ أيام تعجيل



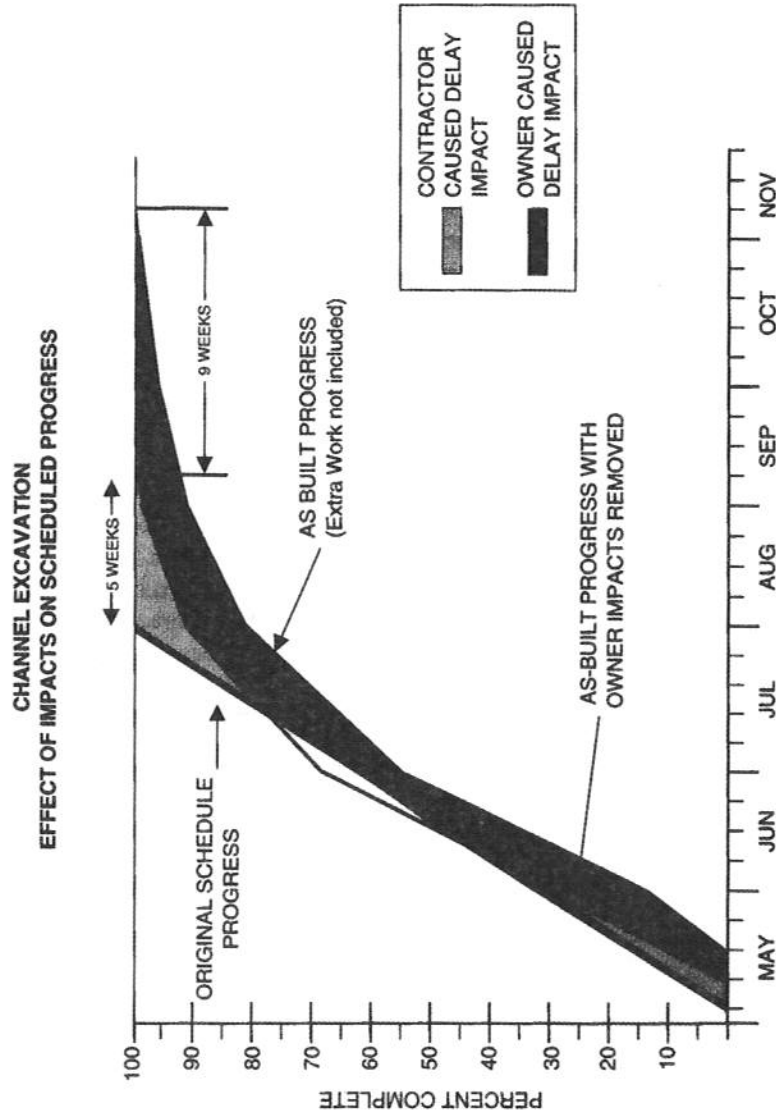
شكل (٤-٢٠): الجدول الزمني المخطط والتنفيذ الفعلي



شكل (٥-٢٠) : مقارنة الجدولة الزمنية: المخطط مقابل المنفذ



شكل (٦-٢٠): تأثيرات التنفيذ على سير العمل المخطط



## ٢٠-٤-٥ التعجيل بسير المشروع والمطالبات الناتجة عن آثار ذلك:

ورد مثال سابق هو برنامج قاعدة الصواريخ للقوات الجوية فى مطلع الستينيات من القرن العشرين. المفاوضون الذين تعرضوا لمجموعة من التأخيرات وتغيير نطاق العمل والقرارات الحكومية وجدوا أن تكاليف أعمالهم فى تلك الظروف كان لها علاقة قليلة بما كانوا يتصورونه أساساً.

"نتيجة لذلك كان يلزم من الحكومة أن تدفع ليس تكلفة الأعمال الإضافية التى طلبت فى أثناء فترة التنفيذ فحسب، ولكن أيضاً مقابل التكلفة الإضافية لتنفيذ نطاق الأعمال الأصلية. وهذه التكلفة الإضافية نتجت من "أثر ونتيجة" التغييرات بعضها على بعض، وعلى الأعمال الأصلية. وهذا بدوره كان له "أثر متموج" نتج عن زيادة إضافية للتكلفة والإنتاجية التى انخفضت مع الإرهاق وأصبح استخدام المعدات أقل كفاءة. تصرف نفقات إشرافية إضافية ومصاريف عامة أخرى.

"لقد تغيرت قواعد المشتريات الفيدرالية لى تراعى مبادئ الإسراع، حيث نصت على:

" (أ) يجوز لمسؤول العقود، فى أى وقت، أن يجرى أى تغيير فى الأعمال ضمن النطاق العام للعقد، يتضمن ذلك على سبيل المثال لا الحصر، تغييرات: (٤) الأمر بالإسراع فى تنفيذ الأعمال... (د) إذا سبب التغيير بموجب هذا البند زيادة أو نقصاناً فى تكلفة المفاوض أو المدة اللازمة لتنفيذ أى جزء من الأعمال بموجب هذا العقد، سواء تم تغييره بموجب أمر تغيير أم لا، سيتم عمل تسوية إنصافية، ويعدل العقد خطياً بناءً على ذلك.\*

إن النظرية الحالية للتعجيل والأثر والنتيجة تعتبر مرنة بشكل كاف، وتسمح بتطور مطالبات متنوعة فى أى مشروع مركب كبير يستخدم عقوداً ذات سعر ثابت. أى تغيير أو تعديل لنطاق العمل بواسطة المالك يمكن أن يثبت على أنه تغيير يتطلب الإسراع فى بعض الأعمال، مع آثار ناتجة عن التكلفة ووقت الأعمال المتبقية غير المغيرة. حتى عندما لا تصدر توجيهات أو إشعارات تغيير بصورة رسمية يمكن تأسيس المطالبات على التغيير الإنشائى المثبت.

كما يوجد مثال آخر فى صناعة الطاقة النووية. قام عدد من المحطات التى تستخدم طرق إدارة التشييد على مراحل بترسية عدد من العقود ذات السعر الثابت لفصل

\* This Section is from Directions in Managing construction, D.S. Barrie, Ch.13, John Wiley & sons, 1981, New York, Ny.



المقاولين. وقد نتج عن التغيرات المستمرة التي سببتها التعقيدات المتزايدة وفشل الإدارة وتغيرات الأنظمة مطالبات إسراع كبيرة، ومطالبات الأثر والنتيجة التي أظهرت خسارة إنتاجية كبيرة تعرّض لها المقاولون. تم تسوية عدد كبير من هذه المطالبات عن طريق تحويل العقد إلى عقد على أساس التكلفة المضافة، حيث دفع المالك فى النهاية مقابل التكلفة الإجمالية للأعمال. وقد حدثت خسارة إنتاجية مشابهة فى المحطات التى استخدمت عقوداً من نوع التكلفة المضافة - الأتعاب الثابتة، وكانت النتيجة النهائية للتغيرات على الصناعة النووية أن مواعيد الإنجاز تضاعفت وازدادت التكاليف إلى ما بين أربعة إلى ستة أضعاف عن التقديرات الأصلية. وكان التأثير طويل المدى لأنه لم تعد الطاقة النووية ذات كلفة تنافسية فى الولايات المتحدة الأمريكية، على الرغم من أنها تظل منافسة فى مناطق أخرى من العالم.

#### ٢٠-٤-٦ تسعير مطالبات التأخير:

تتضمن مطالبات التأخير تحديد مصاريف موقع العمل والمكتب الرئيسى نتيجة للتأخير القابل للتعويض بالإضافة إلى التكاليف الإضافية المحتملة. سيتم مناقشة تأثير التأخير على التكاليف المباشرة الأخرى فى القسم الخاص بمطالبات آثار التسعير ومطالبات الأثر والنتيجة بعد هذا القسم.

وهناك مثال بسيط على مطالبة المصاريف الممتدة التى نتجت عن إخفاق المالك فى توريد قطع المعدات. خطط المقاول لتركيب المعدات ضمن الموعد المحدد فى جدول المشروع المعتمد وهو ١٢ شهراً. ونتيجة لإخفاق المالك فى الأداء فقد استغرق فى تركيب المعدات شهراً إضافياً آخر، مما مدد فترة إقامة المقاول بموقع العمل إلى ١٣ شهراً. سيكون المقاول مستحقاً لاستلام مصاريف إضافية أو تكاليف غير مباشرة عن كل من الموقع والمكتب الرئيسى عن الشهر الإضافى، إضافة إلى أى تكاليف أخرى تزداد مباشرة بسبب التأخير، مثل التكلفة الإضافية لتأخير المعدات فى أثناء فترات التوقف أو التأخير. إذا حصل الفنى الميكانيكى على زيادة فى الأجر كانت مستحقة وقابلة للدفع بواسطة المقاول، شريطة إكمال الأعمال خلال فترة الجدول الأصلى، تكون التكلفة الإضافية لزيادة الأجر وكذلك تكلفة معدات التشييد اللازمة لمدة شهر - قابلة للتعويض أيضاً.

على الرغم من أن الدرجة الفعلية للتأخير قد يمكن الاتفاق عليها بسهولة بين المالك والمقاول، فإنه قد يصعب التوصل إلى اتفاق على السعر الفعلى للتأخير. فى هذه الحالة

البسيطة سوف يطالب المقاول عادة بجميع تكاليف الموقع الإضافية خلال الفترة الممتدة ناقص التكلفة التقديرية للأعمال المغيرة إذا كانت قد نفذت حسب المخطط. وسيطلب المقاول أيضاً تعويضاً عن أى تكاليف إضافية يتكبدها خلال الفترة الزمنية الأصلية الناتجة عن تأخير المالك، مثل إيجار المعدات.

وتكون تكاليف المكتب الرئيسى فى أثناء فترة التأخير غالباً مسببة للمشاكل، حيث إن تلك التكاليف لا تحدد عادة بالنسبة لمواقع عمل معينة. إن استخدام هامش نسبة متفق عليه، مشتمل على كل من تكاليف المكتب الرئيسى والربح، فى تسعير أعمال أمر التغيير - يمكن أن يساعد على تجنب تلك النزاعات.

إن استخدام تحديد التكلفة غير المباشرة مقبول، ويمكن تحديدها باستخدام أسلوب إيشلاى (Eichelay)، أو صيغة أخرى مشابهة مقبولة فى محاكم معينة، ومع ذلك فإن تحليل الحالات الفردية فى كل قضية هو أكثر مصداقية.

ويعتبر الهامش النسبى الذى يشمل التكاليف غير المباشرة لكل من المكتب الرئيسى وموقع الأعمال مقيداً لأوامر التغيير العادية ذات الحجم الصغير. ومع ذلك فإن التكلفة الإضافية غير المباشرة الناتجة عن زيادة المصاريف لا يكون لها علاقة غالباً مع حجم الأعمال المنفذة، والذى قد يكون صغيراً جداً.

يمكن أن تستفيد مطالبات التأخير وزيادة المصاريف المعقدة عادة من تحليل CPM الذى يفصل التأخيرات ويقسمها إلى تأخيرات قابلة للتعويض وتأخيرات مسموح بها، وتأخيرات غير قابلة للتعويض. وسيكون تعويض المقاول عن أى تكاليف ناتجة عن تأخيرات محصوراً فى التأخيرات القابلة للتعويض.

#### ٢٠-٤-٧ تسعير مطالبات التعجيل:

إن مطالبات التعجيل والأثر والنتيجة والأثر المتداخل تمثل أكثر أنواع المطالبات صعوبة فى حلها. حتى لو أمكن الاتفاق على التأخيرات بين الطرفين فإن الأثر الناتج عن التأخيرات على الأعمال يمكن أن يخضع للاختلافات الكثيرة. عندما يدعى المقاول بأن الأثر والنتيجة للتغيرات التى أحدثها المالك والتأخير قد انتشرت فى جميع الأعمال الأخرى غير المتأثرة من خلال الأثر المتداخل، فإن الوصول إلى اتفاق يكون أكثر صعوبة. وقد يستطيع المقاولون الذين يعدون هذه الأنواع من المطالبات إثبات الشروط التالية ويطالبون باسترداد كامل التكلفة أو بعض التكلفة الكلية مضافاً إليه الأرباح:

- ١- إن العمل خضع لتأثيرات ناتجة عن المالك، مثل: التأخير والتغيرات وعيوب التصميم، وعوامل أخرى من هذا النوع يستحيل على المقاول أن يحددها بدقة، وأن يحسب كمية التأثيرات الواقعة على بنود الأعمال الفردية.
- ٢- إن عطاء المقاول معقول ومنسجم مع المقاييس الصناعية المعتادة فيما يتعلق بنوع العمل المعنى.
- ٣- لم يكن المقاول مسؤولاً عن التكاليف الإضافية أو التأخيرات نتيجة لخطأ منه أو عدم كفاءة أو نقص الموارد لديه.
- ٤- إن التكاليف الفعلية كانت معقولة في ظل الظروف المتغيرة التي حدثت في موقع العمل. سيقوم المقاولون الذين يعدون هذا النوع من المطالبات بالتقليل من أسباب ونتائج ضعف عطائهم وإخفاقهم وتقصيرهم وفشل إدارتهم ونقص مواردهم أو تجاهلها. وسيركز المالك من ناحية أخرى على المشاكل التي سببها المقاول، كما سيقللون من قيمة عيوبهم أو يتجاهلون نواقصهم. ونتيجة لهذا التناقض تكون الفرصة قليلة في الوصول إلى التقاء الآراء من خلال التفاوض الواضح. وغالباً لا يتم إدراك تجاوزات تكلفة المقاول إلى حين قرب إتمام الأعمال، مما يزيد من تعقيد الأمور ويصعب الوصول إلى تسوية مبكرة. حتى عندما تكتمل الأعمال أو تقترب من الاكتمال، فإن الاتفاق الزمني على هذه الأنواع من المطالبات عادة ما يتضمن فترة تداول يقوم فيها المقاول بتكوين تصور مقبول للتسوية، ويضع المالك الحد الأقصى لتصوره للتسوية. إذا لم تتدخل العلاقات المقيدة والمتنافرة فإنه يمكن الوصول إلى تسوية مبكرة إذا أمكن التفاوض على مبلغ معين يفوق الحد الأدنى لما وضعه المقاول، ويقل عن الحد الأقصى لما وضعه المالك. سيقوم المفاوضون الخبراء من كلا الجانبين بتقدير التكلفة المتوقعة للتقاضى أو التحكيم، ويضعون تلك التكاليف في عروضهم والردود على تلك العروض خلال فترة التسوية.

ويمكن أن تُطوّر وتُسعر مطالبات الأثر والنتيجة، وتُحدّد أسعارها باستخدام عدة نظريات للمطالبات الرئيسية وهي:

- طريقة التكلفة الإجمالية.
- طريقة التكلفة الإجمالية المعدلة.
- طريقة خط الأساس.
- طريقة خط الأساس المعدلة.

**طريقة التكلفة الإجمالية:** إن مطالبات التكلفة الإجمالية هي أصعب الأنواع في فهمها والتفاوض بشأنها وحلها من خلال أطراف أخرى. يدعى المفاوض بأن المالك لا يجب عليه أن يدفع مقابل التغيرات أو الآثار الناتجة عن تغير بنود الأعمال فحسب، ولكن عليه أيضاً أن يدفع مقابل الآثار والنتائج المترتبة على تغير كل الأعمال المتبقية أو معظمها. وهذا الأثر كان معقداً جداً لدرجة أنه كان من المستحيل قياس حجم الضرر والخسارة على بنود الأعمال الفردية، ومن ثم يستحق المفاوض التعويض عن التكلفة الإجمالية زائد الربح العادل.

تفترض هذه الطريقة أن تقدير عطاء المفاوض كان مقياساً صحيحاً لتكلفة الأعمال الأصلية، لدرجة أن المفاوض لم يكن مسؤولاً عن أى زيادة في التكلفة ناتجة عن عمل أو تقصير من جانب المالك، وأن التكلفة الزائدة كانت معقولة في ظل الظروف المتغيرة التي سببها المالك. وهذا النوع من المطالبات يحدث غالباً عندما لا يبذل المفاوض جهداً حقيقياً لتصنيف التكاليف وتحديد الآثار الفردية على الأجزاء المستقلة من الأعمال. ويتجنب المالك عادة المحاولة الجادة لتسوية تلك المطالبات في حالة التفاوض، في حين يكونون مستعدين لدفع أكثر من تقديرهم الأولي من أجل تجنب التأخيرات الطويلة والاكتشافات المكلفة، وتكاليف ما قبل التفاوض، ويتضمن ذلك الإدارة والتنفيذ، ومن ثم يفضلون أن تسوى بطريقة أخرى. وبينما يقوم الطرفان بالإعداد للتحكيم أو التقاضي يستمر تقديم المطالبات والدفاعات، ومع ذلك تكون مطالبات التكلفة الإجمالية صعبة جداً بالنسبة للقضاة والمحكمين، وقد يصدر الحكم النهائي على أساس مهارات تقديم الأدلة والمستندات الثبوتية من الطرفين.

**طريقة التكلفة الإجمالية المعدلة:** تحاول طريقة التكلفة الإجمالية المعدلة أن تحسن عرض التكلفة الإجمالية عن طريق تأكيد أو عمل تعديلات على تقديرات عطاء المفاوض أو كليهما قبل تقييم خسائر الإنتاجية، وتصحيح أخطاء المفاوض وإزالة التكاليف المتعلقة بالتأخيرات المسموح بها غير المعوضة، بالإضافة إلى استبعاد أجزاء من العمل التي لم تتأثر بالمشاكل التي سببها المالك.

يتم التحقق من التقديرات الأصلية غالباً من خلال المقارنة الدقيقة بين العطاءات المستلمة من مقاولين آخرين، على الرغم من أن كل عطاء فردي قد يشتمل على اختلافات داخلية غير ظاهرة في التحليل الموجز. يتم التحقق غالباً من التكاليف الفعلية من خلال استخدام عناصر التأثير الموضوعة في الأوراق الفنية، أو التي تنشرها المؤسسات الصناعية المعتمدة على المقاولين، مثل: الجمعية الأمريكية للمقاولين الميكانيكيين، والجمعية الوطنية للمقاولين

الكهربائيين وغيرهم. وتحدد دراسات الوقت الإضافي التي توضح تأثير الوقت الإضافي المعتمد على الإنتاجية أيضاً عندما يكون الوقت الإضافي أحد العناصر المعنية.

عادة ما تكون الأرقام التي تضعها جمعيات المقاولين متضاربة جداً، ولا تقدم مستندات ثبوتية، وقد يكون التشابه بينها وبين ظروف الموقع الفعلية قليلاً. وعادة ما ينتج عن ازدحام المنشورات والعمالة الفائضة والعمليات التجارية خسائر إنتاجية أو عدم كفاءة في مقابل نسبة العمالة الموضحة في تقديرات عطاء المقاولين وهي تدرس المشروع كله. إذا قام المقاول بعرض سعر منخفض لبند العمالة بنسبة (٥٠٪) فإن الدراسات المختلفة قد تظهر نسبة (٥٠٪) عمالة زائدة مما ينتج عن خسارة إنتاجية بين (٣٠ إلى ٥٠٪) حسب المنحنى المختار. إذا تم تصحيح تقدير مقدم العطاء للحد من خفض سعر العطاء لن تظهر عمالة زائدة حيث إن العمالة الأصلية ستكون مضاعفة، ولن يكون هناك خسارة إنتاجية تظهر في أي من الدراسات. من الصعب أو المستحيل تحديد مستويات العمالة لمكونات العطاء الفردي في بيئة ما قبل العطاء التنافسية لمعظم عقود السعر الثابت. باستثناء منحنيات العمالة الدقيقة التي تظهر موجز عمالة المشروع، تتحدد مهمة العمالة الفردية عادة من قبل المقاول بعد ترسية العقد. يتم تعديل مستويات العمالة بعد ذلك وتحديدها من قبل المشرفين، حيث إن الأولويات المتغيرة لبنود الأعمال الفردية يتم تخطيطها من قبل جهة الإشراف المختصة.

ويمكن أن تستبعد التعديلات الأخرى على طريقة التكلفة الإجمالية أجزاء من الأعمال يوافق المقاول على أنها لم تتأثر بإجراءات المالك. غالباً ما يعتبر العمل المنفذ في أعمال الربح أو عقد الباطن دون مطالبات أنه غير متأثر بإجراءات المالك ويستبعد من المطالبة.

**طريقة خط الأساس:** حيث إنه يصعب إثبات مطالبات التكلفة الإجمالية ومطالبات التكلفة الإجمالية المعدلة، فقد تم وضع طريقة خط الأساس أو "الميل القياسي". يحدد مبدأ باريتو (Pareto)، الذي يسمى أحياناً قاعدة ٨٠ - ٢٠، أن حوالي (٢٠٪) من البنود الفردية سوف تساوي حوالي (٨٠٪) من التكلفة. عن طريق اختيار البنود الفردية، ذات التكلفة العادية، يمكن تجنب استخدام طريقة التكلفة الإجمالية، في هذه الطريقة غالباً ما يستخدم المقاول تكلفته التقديرية كخط أساس لبنود الخسارة الأساسية، ويحسب الآثار والنتائج التي تسبب فيها المالك، ويستنتج أن الفرق بين تكلفة العمالة الفعلية وتكلفة العمالة بالعطاء يمثل خسارة الإنتاجية نتيجة لتدخلات المالك في البرنامج الأصلي المخطط.

يمكن عمل وإعداد مستندات العمالة الزائدة والبضائع المكسدة والوقت الإضافي المحدد فيما يتعلق ببنود الأعمال الفردية ذات الحجم الكبير في محاولة للتوضيح بطريقة أكثر

عقلانية من طريقة تطبيقها على المهمة كلها. وباشتراكها مع تحقيق التقديرات الأصلية والجدول يمكن أن تشكل هذه الطريقة الهيكل الأساسي لمطالبة فعالة واضحة. ومنع ذلك فإن هذه الطريقة يمكن أن تكون أكثر استهلاكاً للوقت وأكثر تعقيداً وأكثر تكلفة على المفاوض، وكذلك على المالك في حالة الدفاع.

**طريقة خط الأساس المعدلة:** حيث إن التحقق من التقديرات الأصلية يمكن أن يكون صعباً، فإن الطريقة المفضلة هي اختيار التكلفة الفعلية من جزء من البند المطالب به الذي لم يتعرض للتدخل من قبل المالك. وهذه التكلفة تشكل حينئذ خط الأساس المستقل للتحقق من التكلفة الأصلية، وتمثل التكلفة الفعلية للعمل في الظروف غير المتأثرة. إن الفرق بين التكلفة الفعلية المتأثرة وخط الأساس غير المتأثر الموضح يمثل خسارة الإنتاجية الناتج عن تدخل المالك أو المفاوض في البرنامج المنظم والفعال. إذا كان الأساس المختار ممثلاً حقيقياً للظروف غير المتأثرة، فإن هذه الطريقة ستوضح الخسارة الإنتاجية نتيجة لجميع التأثيرات في الأعمال، بما فيها تلك التي سببها كل من المالك والمفاوض. وبناء عليه فإن المستندات الثبوتية وإيضاح السبب والنتيجة من قبل كل من الطرفين مهم جداً، وخاصة عندما يكون هناك طرف ثالث في المطالبة.

## ٢٠-٥ التسويات البديلة للنزاعات:

إن التكلفة العالية والتأخير الزمني المرتبط بعملية التقاضي والتعقيد المتزايد لعمليات التحكيم قد أقنع عدداً كبيراً من رواد الصناعة بأن وجود طرق بديلة لحل النزاعات يمكن أن يساعد في تجنب كل من التأخيرات والتكلفة العالية للطرق التقليدية. تركز تلك الطرق البديلة على خلق جو ملائم لتشجيع تسوية النزاع بواسطة الطرفين أنفسهم.

وقد قامت الهيئة الفرعية بكاليفورنيا الشمالية التابع لمعهد إدارة المشاريع (PMI) بتشكيل فريق عمل لتطوير واقتراح طرق للمساعدة في حل النزاعات. قدمت النتائج التي توصل إليها الفريق في حلقة دراسية عقدت في معهد إدارة المشاريع في سان فرانسيسكو في سبتمبر ١٩٨٨م. ونعرض لاحقاً مختارات من التقرير المشار إليه.

تستخدم لجان دراسة النزاع بشكل ناجح في المشاريع الرئيسية للمساعدة في تجنب التأخيرات والمشكلات ومشاكل زيادة التكلفة في التقاضي أو التحكيم. كما نعرض أيضاً موجزاً عن استخدام لجان دراسة النزاع من خلال مقالة وردت في مجلة الهندسة المدنية.

## ٢٠-٦ حل النزاعات خطوة بخطوة حسب اقتراح معهد إدارة المشاريع:

بسبب المطالبات "النزاعات" العديدة التي تؤثر تقريباً في كل المشاريع وتكاليف التأمين، فإن اللجنة الفرعية بكاليفورنيا الشمالية بمعهد إدارة المشاريع قد قامت بتشكيل فريق عمل لحل النزاعات. وقد خول فريق العمل هذا صلاحية تقديم المشورة واقتراح طرق وإجراءات معينة للحد من إطالة النزاعات. أدرك فريق العمل أن أكثر الوسائل فاعلية في أداء غرضها هو وضع شرط محكم بالعقد يمكن أن يعمل كأساس لتمكين المفاوضين من تعديل اتفاقياتهم وتوجيه عملية حل النزاعات ومواصلة المشروع.

اقترح شرط تسوية النزاعات عملية إلزامية مكونة من أربع خطوات:

**الخطوة الأولى:** التفاوض المباشر بين المتنازعين المعنيين (غير ملزم).

**الخطوة الثانية:** الوساطة بين المتنازعين، بوجود طرف ثالث خبير ليسهل سرعة الحل (غير ملزم).

**الخطوة الثالثة:** المحاكمة المصغرة، حيث يقوم مسؤولو الشركة بعمل مراجعة شاملة للمتنازعين في وجود كل منهما (غير ملزم).

**الخطوة الرابعة:** التقاضي سواء بواسطة قاضى خاص أو لجنة قضاة أو تحكيم (ملزم).

إن تسلسل الخطوات الأربع لحل النزاعات يمكن أن يتحدد جيداً عن طريق تحديد الأشخاص المشتركين في كل خطوة وتحديد أدوارهم في محاولة للوصول إلى حل معقول بين الطرفين المتعاقدين دون مزيد من تصعيد النزاع.

يفترض خلال الخطوات الثلاث الأولى أن الطرفين يعملان وفق مبدأ حسن النية لمحاولة حل النزاع. وبناء عليه فإن الاتصال الواضح والدقيق بين جميع الأطراف يشجع بطريقة غير رسمية، وفي الخطوة الرابعة تصبح الإجراءات والمسؤوليات المحددة بشكل رسمى أكثر وضوحاً.

**الخطوة الأولى:** التفاوض:

"يجب على المتنازعين أنفسهم أن يتفاوضوا على حل النزاع دون مشاركة أى أشخاص آخرين (مثل: الوسطاء أو الحكام أو القضاة أو المحامين أو المسؤولين بشركاتهم). يمكن للمحامين والمسؤولين أن يقدموا المشورة للمفاوضين التابعين لهم، ولكن خارج جلسات التفاوض.

## الخطوة الثانية: الوساطة:

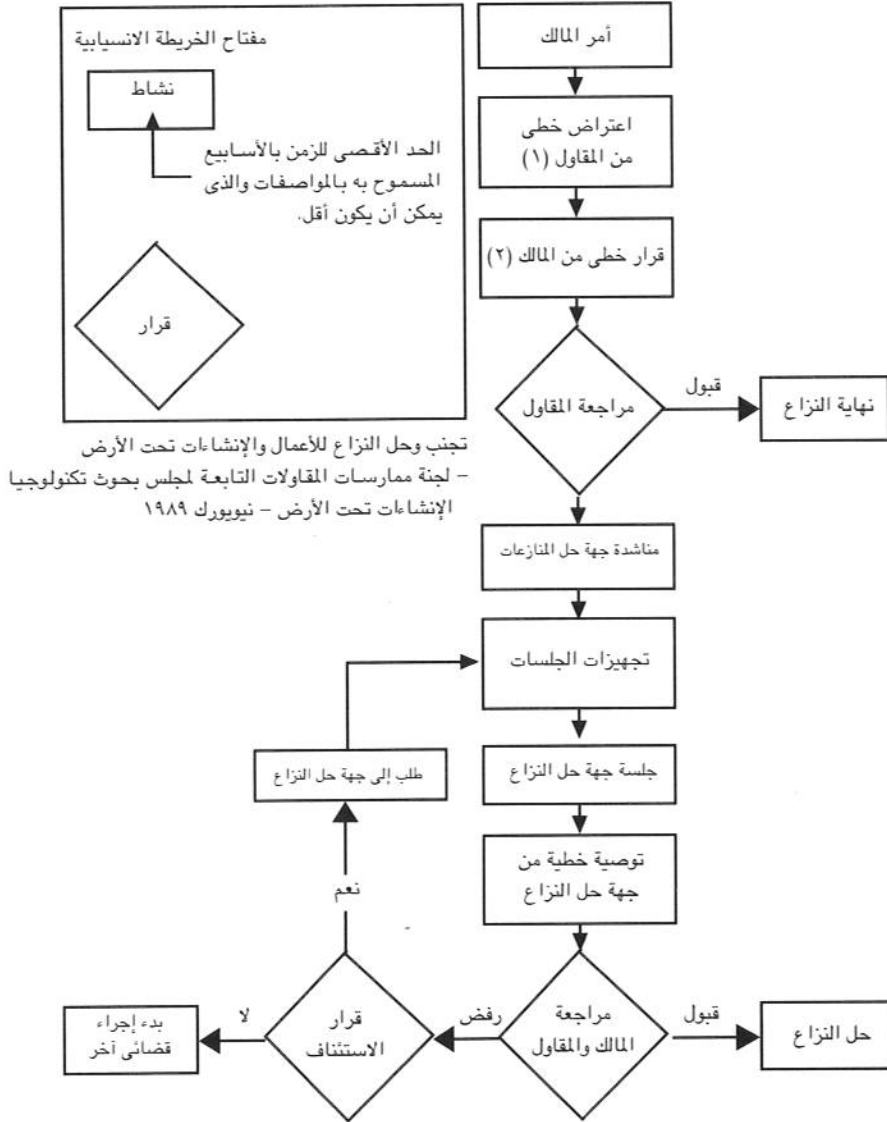
يلزم من المتنازعين أنفسهم أن يتفاوضوا مباشرة على حل النزاع باستخدام مساعدة وسيط واحد. يتم اختيار الوسيط من قبل لجنة فض النزاعات من أعضائها هي، أو من قبل شخص آخر ترى اللجنة أنه كفء للتوسط في النزاع. يكون دور الوسيط الرئيسي تسهيل عملية التسوية. يجرى التوسط مباشرة مع المتنازعين في محاولة لإيجاد أرضية مشتركة للتسوية، باستثناء ذلك يمكن استشارة الخبراء. يمكن للمحامين أن يقدموا المشورة للمتنازعين، ولكن يمنعون من المشاركة في جلسات التوسط بدون موافقة جميع الأطراف، أو بناء على طلب خاص من الوسيط لغرض الاسترشاد في الأمور القانونية. والهدف من هذا هو تزويد المتنازعين بأقصى درجة من المرونة لغرض الاتصال المباشر بينهما والوصول إلى الحل المنشود مباشرة.

في حالة النزاع، يحاول الطرفان أولاً تسويته بأنفسهما. وفي حالة تعذر ذلك، يقومان بإحالة النزاع إلى لجنة تسوية النزاعات التي تقوم بعقد جلسة في الموقع. يقدم كل من المالك والمقاول قضاياهما، ويلقى أعضاء اللجنة أسئلة عليهما. ثم بعد ذلك تجتمع اللجنة اجتماعاً خاصاً على أساس المعلومات المقدمة، وتقدم اقتراحاتها للتسوية إلى المالك والمقاول. يكون قبول الاقتراحات غير ملزم.

بينما يمكن للطرفين رفض قرار اللجنة، فقد أظهرت التجارب أن تلك المقترحات قد لاقت قبولاً بشكل عام. كما تتوافر أيضاً مقترحات اللجنة والحقائق الداعمة عادة لهيئة المحكمة أو لجنة التحكيم. وهذه المقترحات التي توصل إليها الخبراء عندما تكون الحقائق مازالت حديثة، والقضايا واضحة تكون بشكل عام هي الأكثر عدلاً بالنسبة للأطراف جميعاً. كما أن عدم الرغبة في إطالة النزاع بواسطة التحكيم أو التقاضي يساعد على إبراز جهد مخلص من قبل جميع الأطراف للوصول إلى اتفاق منصف. ويوضح الشكل (٢٠-٧) عملية تسوية النزاع. المشروعات المختارة التي استفادت من استخدام لجنة تسوية النزاعات تم توضيحها في الجدول (٢٠-١). إن استخدام لجنة تسوية النزاعات يمكن أن يساعد في توفير الوقت والمال ويساعد على العمل وفق الجدول والحفاظ على العلاقات الطيبة في العمل. ويستفيد جميع المشاركين من انسيابية سير العمل مع قليل من الاحتكاكات، التي عندما تنتهي، لا تكون عادة عرضة لسنوات أخرى من التقاضي أو التحكيم.



شكل (٢٠-٧): عملية حل النزاعات



## جدول (٢٠-١): استخدام الممارسات التعاقدية الخاصة في الإنشاءات تحت الأرضية

نواعات حوات القضاء	نواعات تم تسويتها	نواعات في جلسات	مجلس حل النزاعات	وثائق المعام، وتاريخ المعام	تقرير المصمم الأرضي الفني	أحوال الموقع المنطقة	مدة الإنشاءات (سنتين بواحد)	تكلفة الإنشاءات (مليون دولار)	المشروع
١	٢	٣	نعم	نعم	لا	نعم	٧٥-٧٩	٦٠-٦٠	١- نفق إيرينهارر العفر الثاني، ولاية كولورادو
٢	٣	٤	نعم	نعم	نعم	نعم	٨٢-٨٦	٣٦.٩	٢- نفق قناة هاريت بيكر سبائل - واشنطن
٣	-	٥	نعم	نعم	نعم	نعم	٨٣-٨٤	٩.٦	٣- قاعيم شمير كريك تاكوما واشنطن
٤	-	٥	نعم	نعم	نعم	نعم	٨٦-٨٨	٥٠.٠	٤- مورد مولفت بوسط مدينة سبائل - سبائل واشنطن
٥	-	٥	نعم	نعم	نعم	نعم	٨٧-٨٩	١٠.٣	٥- مشروع نفق تجاري هورينولر هاراي

ملحوظة:

ثلاث دعاوى مرفوعة من المالك على المقاول بالنسبة للمشروعات الجارية بوسط مدينة سبائل تم تسويتها بشكل مباشر بين المالك والمقاول، ولكن وجود مجلس من النزاعات أدى إلى ميزة وحافز للتسوية.

المصدر:

Avoiding an Resolving Disputes in Underground Construction, Successful Praction and Guidelines, Committee on Contracting Practices of the Underground Technology Research Council, ASCE, New York, NY1989.

## ٢٠-٧ ملخص:

حيثما أمكن، إن اختيار المالك لشروط العقد السليمة يمكن أن يساعد على وضع المخاطر على عاتق الطرف الذى لديه القدرة على التأثير فى الناتج. إن العدالة فى إسناد المخاطر هى من أهم الخطوات التى يمكن أن يتخذها المالك للمساعدة فى تنفيذ مشروع إنشاء يسير بانسيابية ويسر، وتجنب عمليات التقاضى والتحكيم المكلفة والمضيعة للوقت. تكون التغييرات فى أثناء التشييد هى السبب الرئيسى للخلافات والنزاعات. ويمكن أن تصدر التغييرات من قبل المالك أو المصمم أو المقاول أو من قبل الهيئات التنظيمية الخارجية أو أطراف أخرى. وتحدث المطالبات الرئيسية عندما لا يستطيع الطرفان المتعاقدان الاتفاق على أوامر تغيير بخصوص التغييرات أو عمليات التدخل. وتشتمل أنواع المطالبات على ما يلى:

- تغييرات التصميم الهندسية والمواصفات والإضافات.
- تغير ظروف الموقع.
- مطالبات التأخير.
- التعجيل والأثر والنتيجة والأثر المتداخل.

إن مطالبات الأثر والنتيجة التى تشتمل على تأخير فى الأعمال أو تعجيل فيها أو كليهما معاً هى أكثر الأنواع صعوبة فى تسويتها بالاتفاق خلال فترة تنفيذ المشروع. هذه المطالبات يمكن تسعير تكاليفها باستخدام عدة طرق منها:

- طريقة التكلفة الكلية.
- طريقة التكلفة الكلية المعدلة.
- طريقة خط الأساس.
- طريقة خط الأساس المعدلة.

بينت طرق التسويات البديلة للنزاعات إمكانية تجنب التكلفة العالية والتأخير الزمنى المرتبط بالتقاضى والتحكيم. هذه الطرق تشمل التفاوض بين المتنازعين أنفسهم، ولربما بوجود خبير أو خبراء واتباع خطوات معينة هى:

- التفاوض المباشر.

- الوساطة بين المتنازعين.

- المحاكمة المصغرة.

- التقاضى.

إن وجود وثائق عقد واضحة، وبيئة عمل ملائمة للمختصين فى صناعة التشييد عوامل مساعدة لجعل أطراف التعاقد يحلون نزاعاتهم بأسلوب راقٍ لا يستغرق وقتاً طويلاً، ولايؤدى إلى دفع تكاليف إضافية للوسطاء أو الخبراء فى مجالات التقاضى والتحكيم.

## الفصل الحادى والعشرون

### ٢١- أحدث التطورات فى مجال إدارة التشييد:

لقد أصبحت إدارة التشييد المنسجمة (التي تتنوع أسماؤها من إدارة التشييد المتخصصة إلى إدارة التشييد وغيره) ناضجة جيداً وأصبحت مقبولة بشكل عام كأسلوب متميز فى التشييد. سيتناول هذا الفصل نشأته على مدى العقدين الماضيين واندماجه مع مفهوم الإدارة المبرمجة الناشئ حديثاً. كما سيناقش الفصل أيضاً الحد من العلاقات التناقضية بين أعضاء الفريق، ويقترح توجيهات لأكثر الجوانب اختلافاً، والتي ما زال الخلاف فى الرأى يسودها.

### ٢١-١ عشرون عاماً من إدارة التشييد:

تعرف إدارة التشييد حالياً على أنها طريقة مميزة فى إدارة مشاريع التشييد على مدى عشرين عاماً. فى طبعة ١٦ أبريل ١٩٨١ ذكرت مجلة الهندسة (ENR) على مدى أكثر من عامين، تطبق العقود إدارة التشييد (CM) وفى السنوات الحالية حيث تبرز المشاريع العملاقة، أخذت الإدارة المبرمجة موقعاً كخدمة إنشاء قد لا تشتمل على تصميم أو مسؤولية مباشرة عن التشييد - فقط إدارة عامة لبرنامج من المشروعات. وغالباً ما يصعب الاتفاق على تسمية إدارة التشييد فى الوقت الحالى على الرغم من محاولة مجلة الهندسة تسميتها فى عدد ٤ مايو ١٩٧٢. ومع ذلك فإن المبادئ متفق عليها بشكل عام بما يسمح لمجلة الهندسة أن تضع قائمة بأكبر شركات إدارة التشييد، وأن تضمن قائمة باسم أكبر ٢٠ شركة تبدأ سنوياً فى عدد الذكرى السنوية فى ١٦ أبريل من عام ١٩٨١ ذكرت مجلة الهندسة (ENR) الأمريكية فى عددها الصادر بتاريخ ١٥ يونيو ١٩٨٩ م "هذا العام، ولأول مرة، تجمع مجلة الهندسة فى قائمة واحدة جميع الشركات التي تقدم خدمات إدارة التشييد مقابل أتعاب، سواء كانت شركات تصميم أو مقاولين أو "مجرد" مديري تشييد. وهى أيضاً تتناول إدارة التشييد المقدمة كخدمة مهنية متخصصة مقابل أتعاب مستقلة من إدارة التشييد، حيث تتحمل الشركة كامل المسؤولية عن المشروع، بوصفها مقاولاً عاماً".

وفى نفس الموضوع نشرت مجلة الهندسة قائمة بأكبر ١٠٠ شركة فى مجال إدارة التشييد على أساس فواتير الأتعاب التى دفعت عام ١٩٨٨م. وكانت الشركات المشتملة مستحقة فقط لأتعاب مهنية، ولا تتعاقد مباشرة مع مقاولين رئيسيين أو مقاولين من الباطن، ولا تتحمل مسؤولية المقاول العام. تتضمن القائمة شركات تصميم ومقاولين ومقاولى هندسة وشركات إدارة تشييد "خالصة".

إذا استبعد اختيار برنامج الإدارة العامة (GMP) المطور من قبل جمعية المقاولين العموميين (AGC) فإن مفهوم معهد المماريين الأمريكى (AIA)، ومفهوم إدارة التشييد الموضح فى هذا الكتاب - يختلف اختلافاً بسيطاً فى تناوله لإدارة التشييد. فى التصنيفات الجديدة المطورة بواسطة مجلة الهندسة، فإن أداء إدارة التشييد فى عقود على أساس المخاطرة مثل عقود السعر الأقصى المضمون، يصنف كإدارة تشييد على أساس المخاطرة، وأيضاً يشتمل على فئات المقاول العام. وتوضع إدارة التشييد فى عقد الأتعاب دون مخاطرة المقاول العام فى قوائم مستقلة، ولكنها أيضاً تنسجم مع تعريف إدارة التشييد المتخصصة كما ورد فى هذا الكتاب. تعريف إدارة التشييد، الذى قدم أولاً بواسطة المؤلفين فى مؤتمر ASCE فى دنفر، بولاية كولورادو عام ١٩٧٥م، اتبع كلاً من تعريف AGC بدون اختيار (GMP)، وتقرير لجنة الدراسة عن إدارة التشييد الذى نشر من قبل مجلس المهندسين الاستشارى فى يناير ١٩٧٢م. وقد عرضت وجهة نظر المهندسين المعماريين فى "إدارة التشييد المتخصصة وإدارة المشاريع" فى عام ١٩٧٢م. تم وضع وصف جمعية AGC فى كتيب بعنوان "إدارة التشييد للمقاول العام". وقد كتب مقال ممتاز يلخص المفهوم الكلى وهو بعنوان "كيف تتجنب متاعب التشييد"، وقد نشر فى مجلة هارفارد بيزنس ريفيو فى عام ١٩٧٣م. وحديثاً قامت جمعية إدارة التشييد الأمريكية بتطوير تعريفات ومفاهيم واتفاقيات نموذجية وصيغ لما يسمونه إدارة التشييد المنظمة (معادل لمسمى إدارة التشييد)، ونوع برنامج الإدارة العامة (معادل لاختيار AGC GMP وتصنيف مجلة الهندسة الجديد). كما طورت مؤسسات وكتب أخرى تعاريف مشابهة. ومع ذلك، عندما يستبعد اختيار برنامج الإدارة العامة المتحمل للمخاطر، يصبح من الواضح أنه قد برز مفهوم مقبول بشكل عام لما يسميه هذا الكتاب إدارة التشييد، بغض النظر عن العنوان الذى يندرج تحته.

وتعكس هذه المؤسسات وتعريفاتها عموماً مفهوم فريق الأطراف الثلاثة: المالك والمهندس المعماري ومدير التشييد، كما طبقت أيضاً مبادئ إدارة التشييد بواسطة

المصممين - مقاولي التشييد باستخدام صيغة التصميم - الإدارة من الطريقة التعاقدية كجزء من مشروع تسليم مفتاح. وقد وسع كثير من المماريين، وكذلك المهندسين - مقاولي التشييد طريقتهم لتنفيذ كل من إدارة التصميم والتشييد لمشروع فردى. كما دخل المجال أيضاً شركات الهندسة الاستشارية وإدارة المشاريع.

وباستبعاد اختيار برنامج الإدارة العامة، فإن جميع الصيغ المذكورة أعلاه، ومن ضمنها مفهوم الإدارة المبرمجة الحديث، تعتبر مشتملة بشكل عام في المفهوم الواسع لمصطلح إدارة التشييد كما هو مستخدم في مجال الصناعة اليوم.

## ٢-٢١ إرشادات لإدارة التشييد المتخصصة الناجحة:

تشتمل إدارة التشييد على فريق من ثلاثة أطراف: المالك والمصمم ومدير التشييد. ويعتمد نجاحها على الحد من العلاقات المتناقضة بين أعضاء الفريق الثلاثة. وإذا قدم واحد أو أكثر من أعضاء الفريق مفهوماً أو سياسات تؤثر في العلاقات المشتركة المرضية، فإن المفهوم يتشتت إلى وضع متناقض، مما ينتج عنه نتائج عكسية مؤكدة على كل من المشروع والأفراد المشاركين. وهذا القسم يتناول بعضاً من الجوانب المتناقضة وغير المحددة في إدارة التشييد، ويقترح بعض الإرشادات من أجل تحقيق جو الشراكة اللازم من أجل الإدارة الناجحة للمشروع.

### ٢-٢١-١ آثار تحمل المسؤولية والمخاطرة:

لا يقدر كثير من الملاك والمصممين وحتى البعض ممن يتخصصون للعمل بمديرى تشييد تماماً الاختلافات في المسؤولية والمخاطرة بين طريقة برنامج إدارة التشييد، وطريقة المقاول العام التقليدية ذات السعر الثابت. ومع وجود استثناءات معينة، تعتبر إدارة التشييد المتخصصة هي الأكثر قرباً من طريقة إضافة التكلفة والأتعاب للمقاول العام التقليدية التي ناقشناها، والتي حددت ربحاً قليلاً مضموناً كخطوة في سبيل تحقيق أرباح مستهدفة أكثر من خلال افتراض المخاطر. وبالنسبة للأتعاب الثابتة، يوافق مدير التشييد على أداء خدمات مهنية معينة لصاحب العمل. وفق هذا المفهوم، يجب على مدير التشييد أن يتحمل بعض المسؤولية عن الإجراءات التي تحت سيطرته. ومع ذلك، في مفهوم إدارة التشييد المتخصصة، لا يجب عليه تحمل مسؤولية أو مخاطرة الإجراءات التي تكون خارجة بوضوح عن سيطرته.

من غير المفيد تحديد المسؤوليات والمخاطر التي يجب أو لا يجب أن يتحملها مدير التشييد، حيث يتنوع الملاك وشركات إدارة التشييد من حيث الحجم والقوة المالية، ولديهم درجات مختلفة من الحماية التأمينية، ويرغبون في تحمل درجات مختلفة من المخاطرة في أى مشروع. ويعتبر كل مشروع متفرداً بذاته، ويجب أن تحتوى كل اتفاقية للخدمات على التقاء للآراء فيما يتعلق بالمسؤوليات والمخاطر لكل طرف بموجب العقد.

وعموماً لقد تم اقتراح التوجيهات التالية لمشاريع إدارة التشييد المتخصصة وإدارة البرنامج:

- ١- يجب أن يكون مدير التشييد أو البرنامج مسؤولاً عن تصرفات أفراده الرئيسيين، بما في ذلك المهارة والحكمة وسلامة التقدير. كثير من الشركات تضع قيوداً على مقدار هذه المسؤولية في العقد.
- ٢- يجب أن يكون مدير التشييد مسؤولاً عن التزاماته الخاصة التي تشمل تصرفات معينة من الموظفين، بما في ذلك حوادث السيارات وحوادث تعريض الممتلكات العامة وتلف الممتلكات الأخرى، والتي يمكن عادة أن تخضع للتأمين.
- ٣- تحاول شركات إدارة التشييد عادة الحد من أى مسؤولية عن الأضرار التعويضية من الاتفاق مع المالك، حيث إن هياكل الأتعاب الحالية لا تتيح فرض مخاطر يمكن أن يكون لها عواقب وخيمة.
- ٤- إن شركات إدارة التشييد عليها مسؤولية بموجب القانون فيما يتعلق بقانون السلامة الوظيفية والصحة. وعندما تبرم عدة عقود يجب أن تتناول متطلبات السلامة التي يجب أن تعالج بواسطة مدير التشييد. من ناحية أخرى يجب على مقاولي المشروع أيضاً أن يتحملوا مسؤولياتهم كافة.
- ٥- إن أكثر جوانب المخاطرة صعوبة يرتبط بالعلاقات بين مقاولي المشروع والاتصالات مع المصمم. في الطريقة التقليدية للعقد الفردي الثابت السعر، يتحمل المقاول العام عبء تسوية مطالبات منازعات مقاولي الباطن، والنزاعات الأخرى الناتجة عن المسؤوليات المتداخلة، والمواصفات غير الواضحة، أو الأخطاء أو سوء التفسير في مستندات المناقصة. لم يكن معظم الملاك مدركين لهذه النزاعات، حيث إن عقدهم الفردي عزلهم بوضوح عن هذه المتاهات الداخلية. وكان المعمارليون والمهندسون يدعون عادة من أجل الحكم أو تفسير الشروط المتنازعة، ولكن في غياب التقاضى، لم



يكونوا مدركين للنزاعات الكامنة، والتي نتج كثير منها عن مواصفات غامضة أو متداخلة. إن مدير التشييد المتخصص لديه واجب أعلى من واجب المقاول العام، ويجب على مدير التشييد المتخصص أن ينظر دائماً فى مطالبات المقاول فيما يتعلق بتفسير مستندات التصميم وجانب نطاق مستندات المناقصة التي قد يكون على المدير فيها المسؤولية الرئيسية. سوف تجد الشركات الباقية طريقة لتحقيق ذلك دون استبعاد المالك الذين يستخدمونهم أو المصممين الذين لديهم علاقات ذات طبيعة مهنية مساوية معهم.

٦- وعلى المالك أيضاً مسؤولية مشابهة. إذا نجحت المفاهيم، سيحقق المالك المنافع الشاملة. أحياناً تكون بعض الأخطاء البسيطة للمصمم أو مدير التشييد أمراً حتمياً لا مفر منه فى البرامج السريعة. ويجب أن تأخذ قيمة ترسية العقد فى الاعتبار نسبة طارئة بين ٣ إلى ٥ فى المائة فيما يتعلق بالإضافة البسيطة، والحدوفات البسيطة، أو الغموض فى الرسومات أو المواصفات أو مستندات العطاء. ويجب أن يوضح ذلك للمالك بواسطة كل من المصمم ومدير التشييد، ويجب أن تشتمل على ميزانيات المشروع. إذا رأى المالك أن المديرين أو المصممين لا يتقيدون بهذه المقاييس، فإن المشروع سيفشل، وقد يتحمل المالك المسؤولية الكاملة لقبول العواقب فى غياب التقاضى. من ناحية أخرى، إذا أصر المالك على عمل مثال من الأخطاء البسيطة أو التقصير من جانب أعضاء الفريق فإن المفهوم المهني غير المتناقص لن يبقى بالتأكيد.

#### ٢-٢-٢١ اعتبارات العلاقات العمالية:

إن مدير التشييد أو مدير البرنامج ليس مقاولاً عاماً، وعليه أن يعزل نفسه عن الاتفاقات المباشرة مع اتحادات العمال، ومن المفيد جداً بالنسبة له أن يحافظ على علاقات عملية وودية مع جمعيات البناء وجمعيات العمال المحلية. فى المهام الكبيرة جداً يمكن أن يقوم المالك أو مدير التشييد أو كلاهما معاً بإجراء مفاوضات مع اتحادات العمال تخص اتفاق المشروع، بحيث تشمل مشروعاً معيناً.

فى بعض الولايات غالباً ما يوجد اختلاط بين مقاولى النقبات ومقاولى التعاقدات الحرة. قام المقاولون المحليون بتطوير ممارسات معينة تميل إلى التقليل أو الحد من النزاعات المفتوحة أو الممارسات المزعجة.

من وجهة نظر مدير التشييد المتخصص فإن اعتبارات علاقات العمال تتكون من إجراء دراسة جادة للعلاقات الأساسية بين المقاولين المحليين والاتحادات العمالية، ومن ثم فإن التحدث مع كل من ممثلى المقاول والعمال أمر ضرورى إذا أردنا الوصول إلى تقدير صحيح وسليم للحقائق. ويمكن أن تستخدم نتائج هذا التحقيق والبحث فى تطوير عمليات المناقصات التى تتبع النموذج العادى فى هذا المجال.

يمكن أن يساعد مدير التشييد فى تحقيق علاقات عمالية منسجمة عن طريق إجراء دراسة جادة لطريقة الأعمال التى تنفذ عادة فى المنطقة، ثم أخذ تلك المعلومات فى الاعتبار عند اختيار وعمل مجموعات العقود والمناقصات.

### ٢١-٢-٣ هياكل التعويض والأتعاب:

إن أتعاب مدير التشييد هى نتيجة التفاوض بين الأطراف، وتتعرض أحياناً لسوء الفهم. يطبق مديرو التشييد المتخصصون مهارات المقاولين المختصين على برنامج شراكة ثلاثية الأطراف. يجب أن يكون التعويض قابلاً للمقارنة مع تعويض المعمارى أو المهندس أو المختصين الآخرين. (انظر الفصل التاسع للاطلاع على أتعاب الممثلين المختصين عن تكاليف المكتب والأرباح مع التكاليف الميدانية القابلة للاسترداد كافة).

ويجرى تنفيذ برامج إدارة التشييد المتخصصة بشكل ناجح وفقاً لمجموعة من أشكال الأتعاب:

- ١- استرداد التكلفة الخاصة بالمكتب الرئيسى والتكاليف الميدانية زائد أتعاب ثابتة (أحياناً أتعاب ترسية على أساس الأداء).
- ٢- أتعاب ثابتة عن خدمات المكتب الرئيسى، شاملة الأرباح زائد استرداد التكلفة لتكاليف موقع العمل كافة.
- ٣- التكلفة القصوى المضمونة عن خدمات إدارة التشييد بموجب عقد استرداد التكلفة زائد عقد السعر الثابت.
- ٤- مبلغ مقطوع عن خدمات إدارة التشييد فقط.

فى إدارة التشييد المتخصصة وتعريفات إدارة التشييد المنسجمة، لا يضمن مدير التشييد التكلفة الشاملة للمشروع أو يعرض مبلغاً مقطوعاً لكامل المشروع. ومن ثم فإن أرباحه تقل عن عنصر الخطورة الذى يجب أن يشتمل عليه فى عقد المبلغ المقطوع التقليدى.

## ٢١-٢-٤ نماذج العقود:

في القطاع الأهلي، يخضع عقد إدارة التشييد المتخصصة للتفاوض بين المالك ومدير التشييد. في القطاع العام، قامت العديد من الهيئات بإعداد نموذج قياسي إلى حد ما للعقد. وتقوم النماذج المعتادة للعقود الخاصة بخدمات إدارة التشييد المتخصصة بموازاة هيكل التعويض والأتعاب الذي وصف أعلاه:

- استرداد التكلفة الخاصة بالمكتب الرئيسي والتكاليف الميدانية زائد أتعاب ثابتة (أحياناً أتعاب ترسية على أساس الأداء).
- أتعاب ثابتة عن خدمات المكتب الرئيسي، شاملة الأرباح، زائد استرداد التكلفة لتكاليف موقع العمل كافة.
- التكلفة القصوى المضمونة عن خدمات إدارة التشييد بموجب عقد استرداد التكلفة زائد عقد السعر الثابت.
- مبلغ مقطوع عن خدمات إدارة التشييد فقط.

وقد قام كل من معهد المعمارين الأمريكي وجمعية المقاولين العموميين بإعداد نماذج قياسية للعقود الخاصة بخدمات إدارة التشييد. وتشتمل نماذج كل من AGC, CMAA على بديل برنامج الإدارة العامة، حيث يضمن المقاول إجمالي التكلفة بطريقة مشابهة لتلك الخاصة بالمقاول العام. وقد قام كثير من الملاك الخاصين والعامين والمقاولين وشركات إدارة التشييد بإعداد عقودها القياسية الخاصة التي تستخدم مع قليل من التعديل لتلائم الاحتياجات ومهارات التفاوض للأطراف. يشتمل الملحق (ج) على مختارات من نماذج العقود من عدة مؤسسات.

## ٢١-٢-٥ المبادئ التنظيمية:

إن تنظيم مشروع معين يعتمد على متغيرات عديدة. ويمكن أن تجرى تقديرات التخطيط والتقدير والتوريد وترسية العقد والخدمات الأخرى في المكتب الرئيسي. من ناحية أخرى، فإن بعضاً أو كلاً من هذه الخدمات قد يُؤدَّى بشكل أفضل في موقع العمل، حسب اعتبارات كل مشروع على حدة. من المؤكد أن اختيار مدير المشروع الميداني وطاقت العاملين قد يعتمد على المفاهيم التنظيمية المشتملة.

إن مفهوم إدارة التشييد هو امتداد للتنظيم الوظيفي القديم للمشاريع التقليدية. ويحل المفهوم محل شركة إدارة التشييد للمقاول العام في وضع متناسق. ومن ثم فإن المفهوم المتخصص للفريق ثلاثي الأطراف المكون من المالك والمصمم ومدير التشييد ينظر إليه الآن على أنه ليس منافساً لمفهوم العقد الفردي التقليدي فحسب، ولكن لمفهوم المصمم - المشيد، المهندس - المقاول، أو تسليم المفتاح.

#### ٦-٢-٢١ اعتبارات الترخيص:

تم مراجعة مسألة الترخيص في كل ولاية تقريباً. هل يجب أن يكون لدينا نظام ترخيص مستقل لمديرى التشييد؟ هل يحمل مديرو التشييد تراخيص تلزم عادة للمعماريين أو المصممين أو مقاولي العموم المرخصين أو المسجلين في معظم الولايات؟

حيث إن عقود إدارة التشييد مرنة، من الصعب تحديد أى التراخيص قد يلزم. إن مدير التشييد المحترم سوف يحصل على ترخيص المقاول العام عندما يلزم. وقد يكون أيضاً من الحكمة الحصول على ترخيص هندسى أو معمارى، حسب واجباته بموجب العقد والقوانين الفردية للولاية.

في حالة غياب تعريف دولي مقبول لإدارة التشييد، فإن الترخيص المستقل لمديرى التشييد يعتبر غير ذى جدوى وغير مفيد في الوقت الحاضر.

#### ٧-٢-٢١ مسؤوليات المالك:

بعض الملاك لا يخطئون أبداً. فهم يستخدمون أحد المعماريين أو المهندسين ومدير تشييد، ثم يضعون عدداً من القيود على صلاحية كلا الطرفين. عندما لا تسير الأمور في المسار الصحيح، فإن مدير التشييد أو المصمم هو الذى سيتحمل العواقب.

وهناك ملاك آخرون أكثر تحملاً ويملكون بعد نظر. فهم يدركون أن مفهوم إدارة التشييد المتخصصة تشتمل على فريق ثلاثي الأطراف، حيث يتحمل كل من المالك ومدير التشييد والمصمم مسؤوليات محددة واضحة. حتى المالك يمكن أن يخطئ أحياناً. عندما يحتفظ المالك ببعض الوظائف لنفسه، يجب أن يكون مسؤولاً أمام الفريق عن الأداء.

لا يمكن لأى من المفاهيم المختلفة أن تثمر أو تنجح في غياب النتائج الناجحة. إن المصممين ومديرى التشييد الذين لا يستطيعون أن يضعوا المشاريع الناجحة تحت المفهوم

المتخصص لن يستمروا فى هذه البيئة التنافسية. إن العوائد لطريقة إدارة التشييد الناجحة تنعكس تكرار الحصول على الأعمال من أصحاب العمل.

#### ٢١-٢-٨ مسؤوليات المصمم الهندسى:

إن التجمع تحت مفهوم الفريق ثلاثى الأطراف هو تجربة جديدة للعديد من المماريين والمهندسين، حيث تحمل مدير التشييد بعض المهام التقليدية التى ينفذها المصمم. من ناحية أخرى، فإن المفهوم قد أعفى المصمم من بعض مسؤولياته التى ليس له سيطرة عليها. أو تكون سيطرته قليلة عليها.

كثير من المصممين التقليديين (المماريين والمهندسين) يشبهون مقاولى العموم. وبعضهم متمسك بالوضع التقليدى المتأخر لدرجة أنهم لا يمكنهم أن يروا أن المفاهيم المهنية تقدم فرصة لكل منهما للمنافسة مع طريقة تسليم المفتاح أو التصميم - التشييد التى كانت تحتل مكانة مرموقة فى السنوات الماضية. ومع ذلك، فإن برنامج الشراكة يتطلب بيئة تعاونية مشتركة.

يجب أن يعمل مدير التشييد بشكل منصف مع المصمم. يجب أن يشترك المصمم ويطور قدراته التعاونية ويكون على اتصال دائم مع مدير التشييد بطريقة لا تخل بمسؤوليات كل منهما الفردية تجاه المالك.

يحاول بعض المصممين المشاركة مع مديرى التشييد فى مفهوم الفريق ثلاثى الأطراف، ولكن ينظرون إلى مدير التشييد كأنه خصم أو "من يؤدى إلى عدم تفعيل هذا الأسلوب". ومديرو التشييد الذين لا يراعون مسؤوليات التصميم المتخصصة للمعماري أو المهندس أو الذين ينتقدون المصمم للمالك سوف يجدون أيضاً صعوبة فى إنجاز مشاريع ناجحة.

#### ٢١-٢-٩ مؤهلات ومسؤوليات مدير التشييد:

يجب أن تكون شركة إدارة التشييد متوافقة مع مسؤولياتها.

أولاً: يجب أن يكون لديها المؤهلات الملائمة:

- فهم أعمال مكتب التصميم ومبادئ الهندسة الأساسية وتقدير دور المصمم.
- مهارات المقاول العام الناجح، بما فيها من القدرة على تقدير تكلفة العمل، وتقديم المستندات للمناقصات الكبيرة، ومستندات تأهيل المقاولين، وتقييم العطاءات، وترسية العقود وإدارتها، والإدارة الشاملة لبرنامج التشييد.

- المهارات والقدرة التقديرية لبنود الأعمال الكهربائية والميكانيكية والأمور الخاصة الأخرى التي اعتاد أن يتعاقد عليها المقاولون العموميون في العقود التقليدية.
  - والأهم من ذلك، القدرة على الرؤية الصحيحة للأهداف الكلية للبرنامج والعمل قائداً للفريق ثلاثي الأطراف في كافة الأمور المتعلقة بالتشييد من أجل تحقيق تلك الأهداف.
- يجب أن ينفذ مدير التشييد مسؤولياته تجاه أعضاء الفريق الآخرين. إضافة إلى ذلك، فإن لديه مسؤوليات تجاه اتحادات عمالية أخرى، وتجاه المجال الصناعي بشكل عام، وتجاه المقاولين العموميين والخاصين في المنطقة. يجب أن يحاول مخلصاً تحقيق أهداف المالك مع الحفاظ على علاقة عملية عادلة مع مقاولي المشروع والهيئات العامة وغيرهم.
- يستمر بعض المقاولين العموميين في الانتقاص من قدر شركات إدارة التشييد، ويطلقون عليهم "السماسة" الذين كانوا يتعاقدون من الباطن قديماً على كافة الأعمال، ويشتركون في "تسويق المناقصة" أو الممارسات الأخرى المشكوك فيها. يجب أن يدرك مدير التشييد المتخصص هذا النقد، ويستمر في الرفع من قدر نفسه فوق الشبهات.

### ٢١-٣ ملخص:

إن مفهوم إدارة التشييد واجهت كلاً من النجاح والفشل على مدار العشرين سنة الماضية. والآن بعد أن أصبحت ناضجة، فقد أصبحت مقبولة للعموم كاختيار متميز آخر لتنفيذ مشاريع التشييد. قسمت مجلة الهندسة مديري التشييد إلى مجموعتين: إدارة التشييد التي تؤدي خدمات مقابل أتعاب مهنية (مديري التشييد المتخصصين كما هو محدد في هذا الكتاب). وإدارة التشييد التي تتحمل المخاطر أو المسؤوليات المعتادة للمقاول العام (مديري التشييد الذين يأخذون عقوداً من الباطن، ويؤدون خدمات مقابل سعر أقصى مضمون). وتختلف التعريفات التفصيلية والملاحق بين المجموعات الفردية، ولكن برز الآن اعتبار كبير للمبادئ العامة لإدارة التشييد القائمة على الأتعاب.

إن مدير التشييد المتخصص المنظم ومدير البرنامج البارز يجب أن يكونا مستعدين لتقديم قائمة من الخدمات المرموقة. يجب أن تشكل تلك الخدمات لتأخذ في الحسبان الطرق الصناعية المعمول بها في المنطقة. يجب تجنب العلاقات المتناقضة إذا كان الهدف هو إنجاز برنامج مهني ناجح. تم ذكر بعض التوجيهات المقترحة للتعامل مع بعض الجوانب المتناقضة غير المحددة في إدارة التشييد، من أجل تشجيع خلق جو تعاوني لا غنى عنه للتنفيذ الناجح للمشروع.

## ملحق (أ)

## وصف للمثال التطبيقي

APPENDIX **A****DESCRIPTION OF THE  
EXAMPLE PROJECT**

The example project warehouse represents a simplified version of an actual project designed by Leo Rosenthal, A.I.A., a practicing Denver architect, and constructed using the professional construction management concept. Figure 4-2 in Chapter 4 shows photographs from a similar project which was featured in the *Kaiser Builder*. The following descriptive information is included in this section:

**1. Specification Summary**

An outline of the specifications which are required for each bid package has been developed in summary format to illustrate the general nature of the technical specifications required for each bid package.

**2. Fair-Cost Estimates**

Fair-cost estimates for each of the 10 bid packages have been prepared from the drawings and specifications.

**3. Engineering Drawings**

The following drawings were required for the project:

- Drawing SI-1* Plot Plan and Utility Plan
- Drawing A-1* Foundation and Floor Plans, and Finish Schedule
- Drawing A-2* Roof Framing, Plan and Details
- Drawing A-3* Elevation and Roof Plan
- Drawing PH-1* Plumbing and Heating Plan
- Drawing E-1* Electrical Plan

The architect has generously consented to make available full-size reproducible tracings or full-size prints to readers or educational institutions at prevailing reproduction and shipping prices. Inquiries should be addressed directly to the architect:

Leo Rosenthal, A.I.A.  
311 S. Pennsylvania St.  
Denver, Colorado 80209

**SPECIFICATION SUMMARY  
CONSTRUCTION MANAGEMENT PROGRAM  
MOUNTAINTOWN WAREHOUSE**

- |   |   |
|---|---|
| <b>1. Site Earthwork and Fencing</b>      | 3.08 Embedded Items                         |
| 1.01 General                              | 3.09 Concrete Proportions and Consistency   |
| 1.02 Scope                                | 3.10 Mixing and Placing of Concrete         |
| 1.03 Related Work Not Included            | 3.11 Interior Concrete Floors               |
| 1.04 Drawings and Site Examination        | 3.12 Expansive Cement Alternate             |
| 1.05 Removal of Vegetation and Top Soil   | 3.13 Topping Installation                   |
| 1.06 General Cut                          | 3.14 Curbs and Ramps                        |
| 1.07 Rejected Material                    | 3.15 Miscellaneous Work                     |
| 1.08 Scarifying and Recomposition         | 3.16 Inspection and Tests                   |
| 1.09 Fill                                 |   |
| 1.10 Grading at Railroad Tracks           | <b>4. Structural Steel and Deck</b>         |
| 1.11 Maintenance of Finish Grades         | 4.01 General                                |
| 1.12 Dust Control                         | 4.02 Scope                                  |
| 1.13 Inspection and Tests                 | 4.03 Related Work Not Included              |
| 1.14 Fencing and Gates                    | 4.04 Shop Drawings                          |
|   | 4.05 Materials                              |
| <b>2. Structural and Yard Concrete</b>    | 4.06 Fabrication of Structural Steel        |
| 2.01 General                              | 4.07 Design and Fabrication of Steel Joists |
| 2.02 Scope                                | 4.08 Welding                                |
| 2.03 Related Work Not Included            | 4.09 Shop Painting                          |
| 2.04 Structural Excavation                | 4.10 Erection                               |
| 2.05 Backfill and Fine Grading            | 4.11 Bearing Pads                           |
| 2.06 Materials                            | 4.12 Miscellaneous Work                     |
| 2.07 Forms and Appurtenances              | 4.13 Inspection and Tests                   |
| 2.08 Metal Reinforcement                  |   |
| 2.09 Embedded Items                       | <b>5. Precast Concrete Double-Tee Walls</b> |
| 2.10 Concrete Proportions and Consistency | 5.01 General                                |
| 2.11 Mixing and Placing of Concrete       | 5.02 Scope                                  |
| 2.12 Yard Concrete Paving                 | 5.03 Related Work Not Included              |
| 2.13 Placing and Finishing Yard Concrete  | 5.04 Shop Drawings                          |
| 2.14 Expansion and Contraction Joints     | 5.05 Materials                              |
| 2.15 Grouting and Dry Pack                | 5.06 Prestressing Reinforcement             |
| 2.16 Miscellaneous Work                   | 5.07 Concrete Proportions and Consistency   |
| 2.17 Inspection and Tests                 | 5.08 Construction                           |
|   | 5.09 Construction                           |
| <b>3. Interior Special Slabs</b>          | 5.10 Erection                               |
| 3.01 General                              | 5.11 Finishing                              |
| 3.02 Scope                                | 5.12 Miscellaneous Work                     |
| 3.03 Related Work Not Included            | 5.13 Inspection and Tests                   |
| 3.04 Fine Grading                         |   |
| 3.05 Materials                            | <b>6. Plumbing, Heating, and Mechanical</b> |
| 3.06 Forms and Appurtenances              | 6.01 General                                |
| 3.07 Metal Reinforcement                  | 6.02 Scope                                  |
|   | 6.03 Related Work Not Included              |



- 6.04 Underground Utilities
  - 6.05 Plumbing and Fixtures
  - 6.06 Heating, Ventilating, and Air Conditioning
  - 6.07 Sheet Metal Work
  - 6.08 Codes, Ordinances, Permits, and Fees
  - 6.09 Miscellaneous Work
  - 6.10 Inspection, Adjustments, and Tests
- 7. Fire Protection**
- 7.01 General
  - 7.02 Scope
  - 7.03 Related Work Not Included
  - 7.04 Underground Utilities
  - 7.05 Design Standards and Drawings
  - 7.06 Materials and Equipment
  - 7.07 Pipe and Fittings
  - 7.08 Hangers, Clamps, and Anchors
  - 7.09 Sprinkler Heads
  - 7.10 Valves
  - 7.11 Alarm System
  - 7.12 Identification
  - 7.13 Inspection Test Connection
  - 7.14 Miscellaneous Work
  - 7.15 Inspection and Tests
- 8. Electrical**
- 8.01 General
  - 8.02 Scope
  - 8.03 Related Work Not Included
  - 8.04 Rules and Regulations
  - 8.05 Site Electrical Work
  - 8.06 Materials
  - 8.07 Shop Drawings, Catalog Cuts
  - 8.08 Grounding
  - 8.09 Cutting, Patching, and Excavating
  - 8.10 Wiring Materials and Methods
  - 8.11 Identification
  - 8.12 Lighting Fixtures
  - 8.13 Panels, Switchgear, and Transformers
  - 8.14 Motors and Motor Starters
  - 8.15 Miscellaneous Work
  - 8.16 Inspection, Adjustments and Tests
- 9. Roofing**
- 9.01 General
  - 9.02 Scope
  - 9.03 Related Work Not Included
  - 9.04 Installation Supervision
  - 9.05 Roof Installation—Materials and Installation
  - 9.06 Roofing Materials
  - 9.07 Roofing Application
  - 9.08 Fire Protection
  - 9.09 Miscellaneous Work
  - 9.10 Inspection and Tests
- 10. Building Finish**
- 10.01 General
  - 10.02 Scope
  - 10.03 Related Work Not Included
  - 10.04 Shop Drawings, Catalog Cuts
  - 10.05 Materials
  - 10.06 Miscellaneous Metals
  - 10.07 Carpentry and Millwork
  - 10.08 Doors and Windows
  - 10.09 Masonry
  - 10.10 Painting
  - 10.11 Metal Partitions and Screens
  - 10.12 Glass and Glazing
  - 10.13 Acoustical Treatment
  - 10.14 Furnishings and Equipment
  - 10.15 Bituminous Paving
  - 10.16 Guard House
  - 10.17 Miscellaneous Work
  - 10.18 Inspection and Tests

**FAIR-COST ESTIMATE SUMMARY  
MOUNTAINTOWN WAREHOUSE**

Contract Package	Labor	Material	Markup	Total
1. Site earthwork	44,000	153,200	23,600	220,800
2. Structural & yard concrete	231,800	349,000	69,600	650,400
3. Special floors	219,800	271,500	59,000	550,300
4. Structural steel	113,000	686,000	95,800	894,800
5. Precast walls	79,200	418,200	59,600	557,000
6. Plumbing & HVAC	127,600	313,600	53,000	494,200
7. Fire protection	96,600	201,000	35,600	333,200
8. Electrical	104,000	250,000	42,000	396,000
9. Roofing	94,400	123,600	26,000	244,000
10. Building finish	255,000	311,300	68,000	634,300
Total	1,365,400	3,077,400	532,200	4,975,000

	Labor hours	Hours, sq. ft.	Cost, sq. ft.
1. Site earthwork	1,470	.0097	1.46
2. Structural & yard concrete	7,730	.0510	4.30
3. Special floors	7,330	.0484	3.63
4. Structural steel	3,770	.0249	5.90
5. Precast walls	2,640	.0174	3.68
6. Plumbing & HVAC	4,250	.0280	3.26
7. Fire protection	3,220	.0212	2.20
8. Electrical	3,470	.0229	2.62
9. Roofing	3,150	.0208	1.60
10. Building finish	8,470	.0559	4.18
Total	45,500	.3002	32.83

Job duration	8 months
Total manpower	45,500 hours
Total manpower	5,688 man-days
Total manpower	268 man-months
Average manpower	34 men
Estimated peak	68 men
Average labor cost	\$30.00/hour (including taxes, ins., and fringes)
Square feet	151,600 sq. ft.

**Title Mountaintown Warehouse**  
**Client Easyway Location M'tntown WA Date 12-23-76**  
**Subject Fair Cost Estimate Summary By E.P.M.**

Description	Quantity	Unit Cost		Labor	Material	Total
		Labor	Mat'l			
<i>Site Earthwork</i>						
Site Grading	15,000 CY	1.00	2.40	15,000	36,000	
Compacted Building Fill	25,000 CY	.60	3.00	15,000	75,000	
Fencing	4,680 LF	3.00	9.00	14,000	42,200	
Direct Cost	1,470 HR			44,000	153,200	197,200
Overhead & Fee @ 12%						23,600
Total Construction Cost						220,800
<i>Structural &amp; Yard Concrete</i>						
Structural Excav & Backfill	5,000 CY	8.00	6.00	40,000	30,000	
Hand Excavation	250 CY	20.00		5,000	-	
Fine Grade for Yard Paving	159,000 SF	.02	.04	3,180	6,360	
Concrete 3000-Yard Paving	3,850 CY	14.00	57.00	53,900	219,450	
-Bldg Fdns	440 CY	20.00	57.00	8,800	25,080	
-Misc	60 CY	50.00	57.00	3,000	3,420	
Forms-Edge for Paving	1,000 SF	2.00	.80	2,000	800	
-Bldg Fdns	11,300 SF	3.00	1.00	33,900	11,300	
-Misc	1,700 SF	4.00	1.00	6,800	1,700	
Reinforcing Steel-Bldg	30,000 LBS	.20	.40	6,000	12,000	
Grout at Base of Wall Panels	500 CF	4.00	4.00	2,000	2,000	
Set Anchor Bolts	432 EA	8.00	2.00	3,460	860	
Grout Base Plates	108 EA	20.00	6.00	2,160	660	
Paving-Expansion Joint "A"	2,500 LF	2.00	3.20	5,000	8,000	
-Construction Jt. "B"	3,440 LF	.40	.60	1,380	2,060	
-Contraction Jt. "C"	5,960 LF	1.00	.40	5,960	2,380	
-Edge Type "D"	1,280 LF	.40	.56	520	720	
Paving Slab Finish	159,000 SF	.30	.04	47,700	6,360	
6" $\phi$ Pipe Guards @ Islands	10 EA	80.00	120.00	800	1,200	
Embedded Rail in R.R. Bumper	30 LF	8.00	16.00	240	480	
Equipment Usage-Concrete	4,350 CY	-	3.00		13,050	
-Forms	14,000 SF	-	.08		1,120	
Direct Cost	7,730 HR			231,800	349,000	580,800
Overhead & Fee @ 12%						69,600
Total Construction Cost						650,400

Description	Quantity	Unit Cost		Labor	Material	Total
		Labor	Mat'l			
<i>Interior Special Slabs</i>						
Base Slab 5 1/4" 3000#	2,500 CY	20.00	57.00	50,000	142,500	
Fill Blockouts at Columns	20 CY	30.00	57.00	600	1,140	
Ramp Slab	8 CY	30.00	57.00	240	460	
12" Curbs at O.H. Doors	12 CY	60.00	57.00	720	680	
Forms for Blockouts	730 SF	4.00	1.00	2,920	720	
Reinforcing Steel	140,000 LBS	.20	.40	28,000	56,000	
Screed & Cure Base Slab	144,500 SF	.16	.04	23,120	5,780	
Float & Cure Ramp Slab	300 SF	.30	.04	100	20	
Topping on Base Slab 3/4"	144,500 SF	.60	.20	86,700	28,900	
Const. & Contraction Joints	13,600 LF	.80	.20	10,880	2,720	
Greased Dowels #5	4,700 EA	.40	.50	1,880	2,360	
Premoulded Expansion Jt. 1/2" x 6"	2,000 LF	.40	.40	800	800	
Curbs-4" x 18"	1,000 LF	6.00	8.00	6,000	8,000	
-12" x 12"	60 LF	6.00	10.00	360	600	
R.R. Dock Angle 3 x 3 x 5/16	2,500 LF	.90	.50	2,240	1,260	
Channel at Dock Doors 10 1/2 x 15.3	4,000 LBS	.80	.50	3,200	2,000	
Steel Plate Curb Enclosures	2,900 LBS	.70	.80	2,040	2,320	
Equipment Usage	2,540 CY	-	6.00	-	15,240	
Direct Cost	7,330 HR			219,800	271,500	491,300
Overhead & Fee @ 12%						59,000
Total Construction Cost						550,300
<i>Structural Steel &amp; Deck</i>						
Structural Steel	280 Ton	20,000	1,350.00	56,000	378,000	
Roof Joists & Bridging	200 Ton	12,000	1,380.00	24,000	176,000	
Metal Deck 1 1/2"; 22 Ga.	165,000 SF	.20	.80	33,000	132,000	
Direct Cost	3,770 HR			113,000	686,000	799,000
Overhead & Fee @ 12%						95,800
Total Construction Cost						894,800
<i>Precast Double Tees</i>						
Prestressed TT's 22" x 4"	44,300 SF	1.20	6.50	53,160	288,000	
Prestressed TT's 16" x 5"	21,700 SF	1.20	6.00	26,040	130,200	
Direct Cost	2,640 HR			79,200	418,200	497,400
Overhead & Fee @ 12%						59,600
Total Construction Cost						557,000

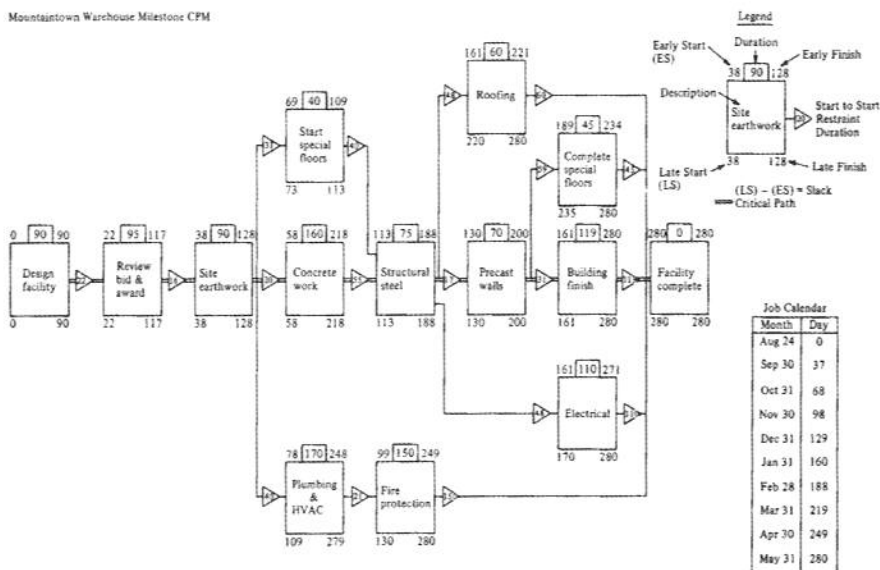
Description	Quantity	Unit Cost		Labor	Material	Total
		Labor	Mat'l			
<i>Plumbing, Heating, Mechanical</i>						
<i>Plumbing</i>						
Roof & Floor Drainage	165,000 SF	.12	.32	19,800	52,800	
Fixtures	30 EA	500.00	1,500.00	15,000	45,000	
Direct Cost	1,160 HR			34,800	97,800	132,600
<i>Sheet Metal</i>						
Cap Flashing	2,200 LF	2.00	3.00	4,400	6,600	
Surface Flashing & Reglet	600 LF	6.00	5.00	3,600	3,000	
Roof Expansion Joint	350 LF	20.00	20.00	7,000	7,000	
Roof Hatches	49 EA	200.00	1,000.00	9,800	49,000	
Misc. Flashing	Allow	-	-	5,000	10,000	
Direct Cost	990 HR			29,800	75,600	105,400
<i>Heating</i>						
Piping Av. Size = 2 1/2"	2,200 LF	12.00	20.00	26,400	44,000	
Unit Heaters-Gas	33 EA	100.00	920.00	3,300	30,360	
Unit Heater Supports	33 SFS	40.00	100.00	1,320	3,300	
Thermostats	33 EA	40.00	80.00	1,320	2,640	
Gas Meter Pit	1 EA	-	-	720	1,100	
Roof Vents	Allow	-	-	940	6,000	
Direct Cost	1,130 HR			34,000	87,400	121,400
<i>Yard Underground</i>						
Storm Sewers- 6"	500 LF	5.00	8.00	2,500	4,000	
8"	320 LF	6.00	9.00	1,920	2,880	
10"	780 LF	8.00	12.00	6,240	9,360	
12"	140 LF	9.00	14.00	1,260	1,960	
15"	200 LF	10.00	18.00	2,000	3,600	
18"	170 LF	12.00	24.00	2,040	4,080	
21"	130 LF	14.00	30.00	1,820	3,900	
Sanitary Sewers-4"	80 LF	8.00	8.00	640	640	
6"	370 LF	8.00	10.00	2,960	3,700	
Domestic Water- 3/4"	160 LF	8.00	8.00	1,280	1,280	
2"	40 LF	12.00	12.00	480	480	
Manholes & Catch Basins	9 EA	650.00	1,880.00	5,860	16,920	
Direct Cost	970 HR			29,000	52,800	81,800
Total Direct Cost	4,250 HR			127,600	313,600	441,200
Overhead & Fee @ 12%						53,000
Total Construction Cost						494,200
<i>Fire Protection</i>						
Sprinkler System	150,000 SF	.50	1.10	75,000	165,000	
Fire Loop-10" $\phi$	1,800 LF	12.00	20.00	21,600	36,000	
Direct Cost	3,220 HR			96,600	201,000	297,600
Overhead & Fee @ 12%						35,600
Total Construction Cost						333,200

Description	Quantity	Unit Cost		Labor	Material	Total
		Labor	Mat'l			
<i>Electrical</i>						
Site Work	Allow	—	—	7,000	9,000	
Distribution	Allow	—	—	17,000	50,000	
Lighting & Misc Power	Allow	—	—	66,000	166,000	
Motors & Controls	Allow	—	—	8,400	14,200	
Misc Systems	Allow	—	—	5,600	10,800	
Direct Cost	3470 HR			104,000	250,000	354,000
Overhead & Fee @ 12%						42,000
Total Construction Cost						396,000
<i>Roofing</i>						
Built-up Roofing	165,000 SF	.36	.44	59,400	72,600	
1" Rigid Insulation	165,000 SF	.20	.30	33,000	49,500	
4" Fibre Csnt.	4,000 LF	.50	.38	2,000	1,500	
Direct Cost	3,150 HR			94,400	123,600	218,000
Overhead & Fee @ 12%						26,000
Total Construction Cost						244,000
<i>Building Finish</i>						
<i>Miscellaneous Metals</i>						
Furnish only Angles	9,600	—	1.00	—	9,600	
Anchors	500	—	1.20	—	600	
Exp. Shields	50	—	4.00	—	200	
Tube Steel	500	—	2.40	—	1,200	
Pipe Rail	20 LF	—	30.00	—	600	
Nosings	100 LF	—	10.00	—	1,000	
Furn. & Install Angles	8,400	.80	1.00	6,720	8,400	
Pipe Guards	4,500	.80	1.00	3,600	4,500	
Plates	12,000	1.20	1.00	14,400	12,000	
Railing	16 LF	18.00	44.00	280	700	
Direct Cost	830 HR			25,000	38,800	63,800
<i>Carpentry &amp; Millwork</i>						
<i>Interior Structures Roof Fmg.</i>						
Plywood $\frac{3}{4}$ "	2,200 SF	1.00	1.00	3,200	3,200	
Plywood $\frac{1}{4}$ "	2,000 SF	.40	1.20	800	2,400	
Roof Curbs, Nailers	10,000 bm	1.80	1.20	18,000	12,000	
Redwood Facia	600 bm	1.20	1.40	720	840	
Benches	200 bm	1.00	2.00	200	400	
Service Counters	2 EA	600.00	2,000.00	1,200	4,000	
Rough Hardware	Allow			80	760	
Direct Cost	810 HR			24,200	23,600	47,800
<i>Doors &amp; Windows</i>						
<i>Ind. Steel Doors, Fmes. Hdwe.</i>						
Sing.	17 EA	200.00	500.00	3,400	8,500	
Dble.	1 PR	400.00	800.00	400	800	
Vert. Lift Steel Drs. 7'-0 x 7'-6	34 EA	200.00	1,400.00	6,800	47,600	
Rolling Stl. "B" Lab. N.O.						
17'-0 x 22'-6	1 EA	—	—	2,000	12,100	
Window Sash	500 SF	4.00	6.00	2,000	3,000	
Direct Cost	490 HR			14,600	72,000	86,600

Description	Quantity	Unit Cost		Labor	Material	Total
		Labor	Mat'l			
<i>Building Finish, cont'd</i>						
<i>Masonry</i>						
Concrete Block-8"	5,500 EA	3.00	.80	16,500	4,400	
-6"	400 EA	2.80	.70	1,120	280	
-4"	1,100 EA	2.60	.60	2,860	660	
Scaffolding	4,200 SF	.60	.60	2,520	2,520	
Clean Down	8,100 SF	.24	.10	1,940	800	
Mortar	10 CY	—	60.00	—	600	
Durawal	2,000 LF	.20	.20	400	400	
Reinforcing Steel	4,200 LB	.30	.40	1,260	1,680	
Set Door Frames	13 EA	100.00	20.00	1,300	260	
Set Tubes	500 EA	1.20	—	600	—	
Supplies, Misc.	Allow	—	—	100	800	
Direct Cost	950 HR			28,600	12,400	41,000
<i>Painting</i>						
Structural Steel	480 Tons	100.00	40.00	48,000	19,200	
Doors	5,000 SF	.80	.60	4,000	3,000	
Office & Toilet Areas	3,700 SF	1.00	.60	3,700	2,220	
Pipe Coding	Allow	—	—	10,000	4,000	
Exterior Mechanical Units	Allow	—	—	12,000	4,100	
Misc. Iron not Galvanized	Allow	—	—	6,500	2,080	
Direct Cost	2,810 HR			84,200	34,600	118,800
<i>Metal Partitions &amp; Screens</i>						
Toilet Partitions	13 EA	100.00	500.00	1,300	6,500	
Urinal Screens	7 EA	100.00	190.00	700	1,300	
Direct Cost	70 HR			2,000	7,800	9,800
<i>Glass &amp; Glazing</i>						
Windows & Doors	600 SF	3.00	2.00	1,800	1,200	
Mirrors W/St./Stl. Fmes.	30 SF	6.60	20.00	200	600	
Pass Window Incl. Track Ass'y	1 EA	—	—	400	1,000	
Misc. Glazing Cleaning	Allow			1,400	1,000	
	130 HR			3,800	3,800	7,600
<i>Building Finish, cont'd.</i>						
<i>Acoustical Treatment</i>						
Gypsum Board $\frac{1}{2}$ "	3,200 SF	.40	.60	1,280	1,920	
Ac. Tile on Gyp. Bd.	1,500 SF	.60	1.40	900	2,100	
Trim at Ceiling	400 LF	—	—	420	580	
Direct Cost	90 HR			2,600	4,600	7,200
<i>Caulking</i>						
Double II Panels—Both Sides	15,000 LF	2.00	1.40	30,000	21,000	
Doors & Windows in Ext. Walls	700 LF	2.00	2.00	1,400	1,400	
Direct Cost	1,050 HR			31,400	22,400	53,800

Description	Quantity	Unit Cost		Labor	Material	Total
		Labor	Mat'l			
<i>Building Finish, cont'd.</i>						
<i>Furnishings &amp; Equipment</i>						
Adjustable Dock Ramps	3 EA	1,000.00	4,400.00	3,000	13,200	
Permanent Dock Boards	31 EA	200.00	400.00	6,200	12,400	
Door Seals	34 EA	600.00	1,200.00	20,400	40,800	
Jib Crane	1 EA	—	—	1,000	10,000	
Double Post Lift	1 EA	—	—	600	3,000	
Direct Cost	1,040 HR			31,200	79,400	110,600
<i>Bituminous Paving</i>						
Base Course 4" Gravel	80 CY	10.00	12.60	800	1,000	
Paving 2"	60 Ton	10.00	30.00	600	1,800	
Direct Cost	50 HR			1,400	2,800	4,200
Guard House	200 HR	—	—	6,000	9,100	15,100
Total Building Finish	8,470 HR			255,000	311,300	566,300
Overhead & Fill @ 12%						68,000
Total Construction Cost-Building Finish						634,300

Mountaintown Warehouse Milestone CPM





## ملحق (ب)

## عينة تقديم عطاء

APPENDIX **B****EXAMPLE BID PACKAGE**

The example site earthwork bid package has been prepared, incorporating plans and specifications developed by the architect. The preparation of bid packages for a professional construction management program must be a joint effort involving all team members, owner, architect, and construction manager. One of the parties must be delegated the responsibility for preparation of the basic package. A careful review should be performed by the other parties. The example bid package contains the following information:

**SITE EARTHWORK AND FENCING**

- I Invitation to Bid
- II Bid Form (including Bid Breakdown)
- III Special Conditions (including Supplemental Provisions)
- IV Simplified Specifications, Addendums, and Drawings
- V Owner-furnished Items
- VI Construction Schedule

I INVITATION TO BID

September 10, 199\_

EASYWAY FOOD COMPANY  
DESIGN AND CONSTRUCTION DEPARTMENT  
200 MADISON STREET  
MOUNTAINTOWN, WEST AMERICA 99999

Gentlemen:

Re: INVITATION TO BID  
NO. 16

We are pleased to enclose one set of plans and specifications covering Site Earthwork and Fencing for the Dry Storage Warehouse to be constructed in Mountaintown, West America.

Bids will be received until 2:00 P.M., September 22, 199\_, at our main office at the above address. All bids shall be binding for 30 days thereafter. Bidders are invited to send one representative to a bid opening which will be conducted at the above specified time.

While we are asking all bidders to base their bids in accordance with the Owner's schedule, alternate completion dates will be given consideration based upon our evaluation of the advantages or disadvantages of the proposed schedule.

Attached hereto is the following information:

1. Three copies each of our Bid Form.
2. Two copies of the Construction Contract including Exhibit A and attachments listed therein.

Two copies of the executed Bid Form are to be submitted with your bid. All bids are requested to be itemized as noted on the Bid Form.

If you are the successful bidder, it will be necessary for you to furnish a 100% Payment and Performance Bond in accordance with "The Standard Form of Bond" latest edition, copyrighted by the American Institute of Architects and issued by a Surety Company satisfactory to Owner. You will also be expected to execute a contract in the form included with the attached documents.

Owner reserves the right to reject any and all proposals or to waive irregularities therein. Owner reserves the right to evaluate each and every proposal in his absolute discretion and to accept any particular proposal even though the price or completion date, or both, may not be as favorable as some other proposal.

Bidders requesting additional information are advised to address their inquiries to Construction Management and Control, Inc., Attention: Mr. O. Hanson, telephone number (000) 123-4567.

EASYWAY FOOD COMPANY

By Peter J. Cleaveland  
Manager, Design and Construction  
Department

## II BID FORM (INCLUDING BID BREAKDOWN)

## BID FORM

DATE September 10  
 INVITATION TO BID: 16  
 SITE EARTHWORK AND FENCING  
 DRY STORAGE WAREHOUSE  
 MOUNTAINTOWN, WEST AMERICA

TO: EASYWAY FOOD COMPANY  
 Design and Construction Department  
 200 Madison Street  
 Mountaintown, West America 99999

Gentlemen:

Having examined the plans and specifications including addendas Nos. \_\_\_\_\_ and having familiarized ourselves with the job and site conditions, the undersigned does hereby tender the following bids for construction work at the Mountain Distribution Center, Mountaintown, West America, in accordance with invitation to Bid No. 16 and all attachments thereto.

Our firm price bid is in the amount of \_\_\_\_\_ Dollars (\$ \_\_\_\_\_) which price includes the cost of the Performance bond. The undersigned further agrees to complete the work in \_\_\_\_ calendar days after date specified in the Notice to Proceed with work.

Attached hereto is a list of subcontractors whom we propose to use for those branches of work exceeding \$1,000 in contract cost.

We submit the following proposals for alternates and/or substitutions:

Alternate Bid A \$ Add \_\_\_\_\_ Deduct \_\_\_\_\_  
 Describe \_\_\_\_\_

Alternate Bid B \$ Add \_\_\_\_\_ Deduct \_\_\_\_\_  
 Describe \_\_\_\_\_

Our total firm price bid is itemized in component parts as follows:

Site Grading	_____
Imported Borrow	_____
Fencing	_____
Performance Bond	_____
Total Firm Price Bid	\$ _____

The undersigned agrees to execute the Construction Contract Form provided with the Invitation to Bid. The undersigned certifies that he is:

1. A Corporation incorporated in the State of \_\_\_\_\_.

2. A Partnership consisting of the following partners \_\_\_\_\_

3. An individual whose name is \_\_\_\_\_.

The foregoing offer shall be binding upon the undersigned until \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Contractor	
Signed by _____	Date _____
Title _____	
Address _____	
_____	
Telephone Number _____	
Contractors License No. _____	State _____

#### EXHIBIT A

Attached to and a part of Agreement No. 16 are contract documents referred to in Article 6 the Contract.

In general the work consists of all site earthwork and fencing as described in the attached plans and specifications for the Dry Storage Warehouse located in Mountaintown, West America.

Drawings and specifications as set forth in Article 6 Contract Documents are enumerated and included as follows:

- A. Invitation to Bid
- B. Bid Form
- C. General Conditions
- D. Special Conditions
- E. Technical Specifications
  - 1. Section E-1, Site Grading and Compaction
  - 2. Section E-2, Fencing and Gates
- F. Drawings
 

Number	Rev. No.	Date
SI-1	0	9-1-9__
A-1	0	9-1-9__
- G. Owner-Furnished Items
- H. Owner's Construction Schedule

### III SPECIAL CONDITIONS

#### Article 1 Conflict with General Conditions

In case of conflict between these SPECIAL CONDITIONS and the GENERAL CONDITIONS, the Special Conditions shall govern.

#### Article 2 Superintendence and Supervision

The Contractor shall keep on the premises, during the progress of the work, a competent Supervisor, satisfactory to the Owner. The Supervisor shall not be changed except with the consent of the Owner unless the Supervisor proves to be unsatisfactory to the Contractor or Owner or ceases to be in the Contractor's employ. The Supervisor shall represent the Contractor in his absence and all instructions given to him shall be as binding as if given to the Contractor. The Contractor shall at all times enforce strict discipline and good order among his employees, and shall not employ on the work any unfit person or anyone not skilled in the work assigned to him.

#### Article 3 Compliance with Executive Order

Contractor agrees to be bound by, and to implement, all of the nondiscrimination requirements of Executive Order 11246 and any amendments thereof.

#### Article 4 Safety

Contractor shall comply with and shall require all subcontractors to comply with all applicable health and safety laws, rules and regulations, including without limitations, the Occupational Safety and Health Act of 1970 and the rules and regulations issued pursuant thereto.

#### Article 5 Surveys

Surveys furnished by the Owner as set forth in ARTICLE 5, GENERAL CONDITIONS, SURVEYS, PERMITS, & REGULATIONS shall include basic survey controls only consisting of two permanent benchmarks, monuments designating property corners, and basic horizontal control points for building corners. All construction layout shall be performed by Contractor who shall be responsible for the accuracy thereof.

#### Article 6 Construction Manager

The Owner has engaged Construction Management and Control, Inc., hereinafter referred to as Construction Manager, to act as Owner's designated representative in the administration of this Construction Contract and in the management and coordination of work performed on the project. The word "Architect" as set forth in Article 18 of the General Conditions shall be replaced by Construction Manager. The Architect, however, shall continue to exercise surveillance and observation over the work and will be responsible for interpretation of plans and specifications prepared under his direction.

### IV SIMPLIFIED SPECIFICATIONS, ADDENDUMS, AND DRAWINGS

#### SECTION E-1 SITE GRADING AND COMPACTION

##### E-1:01 General

1. All this work shall be subject to the General Conditions, Special Conditions, and other Contract Documents.

**E-1:02 Scope**

The Contractor shall furnish all labor, material, tools and equipment required to complete all site grading as shown on the plans and herein specified. The principal items of work are the following:

1. Removal of vegetation and topsoil on the project area.
2. General cut, where called for on the plans, and as hereafter specified.
3. Scarifying of existing and cut surfaces and recompaction.
4. Furnishing and installation of compacted fill over areas of yards, and at building area and spur track.
5. Finish grading, swales, and slopes to swales.

**E-1:03 Related work not included**

1. Excavation and backfilling for footings and foundation walls of buildings.
2. All excavation and backfilling in connection with storm and sanitary sewer systems, utility lines, sprinkler mains and electrical service.
3. Topsoil for planting areas.
4. Aggregate base course under paving.

**E-1:04 Drawings and site examination**

1. The Contractor is referred to the site drawings, which show existing ground elevations as well as finish grades for building floors, paved yards, and unpaved areas. Where floors (concrete) or paving (concrete or asphaltic concrete) are indicated, the finish grades shown on the plans indicate the surface of such floors or paving. Where unpaved areas are indicated, the finish grades are finished ground surface.
  - a. *In Concrete Paved Areas*, grading work shall be to the elevation of the bottom of the aggregate base, or 18 in. below top of slab.
  - b. *In Asphaltic Concrete Paved Areas*, grading work shall be to elevation of bottom of the aggregate base, or 12 in. below top of slab.
2. It shall be the duty of the Contractor to visit the site and ascertain all existing conditions before submitting his bid. No allowance will subsequently be made on account of Contractor's neglect of this requirement.

**E-1:05 Removal of vegetation, and topsoil**

1. Over that portion of the site where project work is called for, areas where there is vegetation, loose earth, or trash, shall be cut sufficiently to remove such material. Remove brush and roots. Such cut material shall be removed from the site.
2. Filling work, as specified hereinafter, shall include allowance for this material removed, as part of the contract.

**E-1:06 General cut**

Contractor shall make general cut as required by existing ground surfaces to meet requirements outlined in Article E-1:04, paragraph 1, including allowance for compacted fill or rock where called for.

**E-1:07 Rejected material**

After excavation, and prior to scarifying and recompaction, the Soils Engineer shall inspect the exposed cut surface. Those areas of original in-place soil rejected by the Soils Engineer as being unsuitable as a base for construction of engineered fill, shall be excavated and removed from the site. This work shall be done only on written order from the Owner, and will be compensated for in accordance with an agreed price. Note that this does not include removal of vegetation, loose earth, and trash as specified above, or does not include correction of faulty work by the Contractor which has been rejected by the Soils Engineer as not meeting the specifications, or

work under the contract which has become damaged due to rain, construction traffic, or failure to maintain proper drainage and dewatering, etc.

- a Installation of fill to replace such rejected original material shall be done only on written order from the Owner, and will be compensated for in accordance with an agreed price. Use imported compacted fill, as hereafter specified.

#### **E-1:08 Scarifying and recompaction**

Before placing any fill or base course thereon, existing and cut surfaces shall be scarified to a minimum depth of 6", brought to, or just above, optimum moisture content and recompacted to a minimum relative compaction of 95%.

#### **E-1:09 Fill**

1. *Fill* for this project shall be as outlined below:
  - a General fill material shall be on-site material, excavated from grading work, or imported fill. On-site material shall be placed first when both are required.
  - b Imported granular earth, free of vegetation, debris, and other objectionable material, shall meet the following requirements:
 

Maximum particle size	3 inches
Passing #4 sieve	30-90%
Passing #200 sieve	0-20%
Maximum Plasticity Index	15
2. Organic soils, topsoils, and other material with sod or humus shall not be used for Compacted Fill. No frozen material, stumps, roots, all or parts of trees, brush, or other perishable material shall be placed. Clean sand shall not be used.
3. *Installation of Fill*
  - a The Compacted Fill shall be constructed to provide adequate drainage at all times, and the surface kept uniformly graded and compacted. Each lift shall extend longitudinally or transversely over the entire area and be kept smooth. The Contractor shall route his equipment at all times, by equal distribution of travel, to prevent rutting. The equipment shall be operated so as to break up into small particles any cemented gravel or other soil particles so that they may be incorporated into the material of each lift or layer. Contractor shall be responsible for the stability of the fill, until the work is complete and accepted by the Owner, and shall replace any portion of which, in the opinion of the Soils engineer, has become displaced, unstable, or damaged.
  - b Compacted fill shall be placed in 6" maximum layers of loose depth for the full width of fill, except that thick layers may be used providing the Contractor can satisfy the Engineer that requirement densities can be obtained. All earthfill shall be compacted to at least 95% of maximum density at the optimum moisture content as determined by the A.S.T.M. D-1577-66T method of testing. If the material is too wet or too dry, compaction work on all portions of the compacted fill affected shall be delayed until the material has been either dried or sprinkled, whichever is necessary, to provide compacted densities and moisture contents as specified. Compaction of fill shall be performed by Sheeps Foot rollers or Rubber Tired rollers. All equipment shall be approved by the Soils Engineer.
4. Toe of slope of building fill shall be as shown on Plot Plan Drawing SI-1 and slope shall extend on a 1:1 slope to underside of finish floor at elevation 99'6".

#### **E-1:10 Grading at railroad tracks**

Strip, scarify, and recompact as specified above, and furnish and install compacted imported fill as required for installation of railroad tracks at the location shown. Grading work shall be to the elevation of the bottom of ballast, shall meet fill requirements specified in E-1:09 above, and shall be to lines and grades approved by the Railroad Company.

#### E-1:11 Maintenance of finish grades

Finish grades, unless otherwise indicated, shall be uniform levels or slopes between points where elevations are indicated or between such points and existing grades at vicinity of boundary lines. The Contractor shall maintain and protect all grading, filling and excavation work, and drainage ditches, to the required elevations and slopes during the construction period. At completion of the work, finish surface of unpaved areas shall meet the above requirements to the satisfaction of the Owner.

- a The site of the work shall be left in a clean, orderly condition, free of all debris, trash, etc., resulting from said work.

#### E1:12 Dust control

Contractor shall prevent the blowing of dust and dirt, generated by the project work or vehicular traffic, over onto adjacent or nearby developed areas.

#### E1:13 Inspection and tests

Selection of fill material, placing, method of compaction, scarifying and recompaction of existing and cut surfaces, shall be performed under the supervision and control of a qualified Soils Engineer, appointed by and acting under the direction of the Architect. All costs in connection with this supervision and testing will be paid for by the Owner. The Soils Engineer will make "in-place" density and moisture tests, the Engineer may require the Contractor to make changes in his operations necessary to obtain the specified values for these items.

### SECTION E-2 FENCING AND GATES

#### E-2:01 General

This work shall be subject to the General Conditions, Special Conditions, and other Contract Documents.

#### E-2:02 Scope

Furnish all labor, materials, and equipment to install complete all work required under this section, including, but not limited to, the following:

1. Demolition (paving, curbs, etc) at site entrances.
2. Fencing and gates.

#### E-2:03 Fencing and gates

1. Around site and parking, furnish and install chain link fence and gates, as detailed. Fencing shall be chain link type as manufactured by Manufacturer A, B, or C. All materials shall be hot dip galvanized. Furnish shop drawings covering all fencing and gates to the Architect for approval.
  - a *Fabric* shall be "galvanized after weaving" chain link, No 9 wire, woven in a 2" mesh. Top and bottom selvages to have a twisted, barbed finish; barbing to be done by cutting wire on a bias, creating sharp points. Wire pickets of which fabric is made shall stand a tensile strength test of 90,000 psi, based on the cross-sectional area of the galvanized wire.
  - b *Line Posts* H-column (2" x 2 1/4"), weight 4.1 lbs. per lineal foot, or 2-3/8" round, 3.65 lbs. No used, re-rolled or open seam material will be permitted in posts or rails.
  - c *Terminal & Gate Posts* End, corner, and pull posts, small gate posts, 3" O.D., 5.79 lbs. per lineal foot. Large Gate posts, 6" O.D. Gate posts to have ball top.
  - d *Top and Bottom Rail* 1-5/9" O.D., or H-section, weight 2.27 lbs. per lineal foot. Top rail to pass through base of line post tops and form a continuous brace from end to end of each stretch of fence. Rails shall be securely fastened to terminal posts by pressed steel connections.
  - e *Braces* Same material as top rail. To be spaced midway between top rail and bottom rail and to extend from terminal post to first adjacent line post. Fasten braces securely



to posts by means of suitable pressed steel connection, and truss from line post back to terminal post with a 3/8" round rod.

- f *Gates* Gate frames to be made of 2" O.D. pipe, weight 2.72 lbs. per lineal foot. Corner fittings heavy pressed steel or malleable castings. Fabric to be same as fence fabric. Gates to be complete with malleable iron ball and socket hinges and center rest. Where so detailed, hinges shall permit gates to swing back against fence, 180° if required. Small gates to have catch stops, large gates hook posts and hooks. Provide sliding gates (manual) where shown.
- 2. *Erection* Install fencing and gates in locations shown on plans. Space posts in line of fence not farther apart than 10' on centers. Posts in concrete paving and curbs shall be set in 2' long pipe sleeves and grouted in place. Install gates, and turnstiles, and adjust for proper operation. Extend fence fabric across top of turnstiles. Fasten fabric to line posts with fabric bands spaced approximately 14" apart, and to top and bottom rails with tie wires spaced approximately 24" apart. Furnish sleeves and locations for setting in concrete (by others).

#### V OWNER-FURNISHED ITEMS

- 1 Temporary electrical supply at point designated by Owner.
- 2 Water in limited amounts for domestic and miscellaneous construction uses.
- 3 Areas for contractors' facilities, materials and equipment storage at locations determined by Owner.
- 4 Sanitary services (portable toilets) at locations determined by Owner.
- 5 Basic Survey Controls as set forth in the SPECIAL CONDITIONS.

#### VI CONSTRUCTION SCHEDULE

The attached Owner's Construction Schedule (Figure 4-4 in Chapter 4) is to be used as a guide for overall performance of the project. Actual dates to begin work will be transmitted by the NOTICE TO PROCEED. Actual completion time will be as set forth in the AGREEMENT.

Portions of the Example Bid Package have been adapted from bidding documents developed by E. A. Bonelli & Associates, San Francisco, California, and Leo Rosenthal, A.I.A., Denver, Colorado.

## ملحق (جـ)

### نماذج عقود

APPENDIX



## CONTRACT FORMS

This appendix contains the following example contract forms:

1. *Standard Form of Agreement Between Owner and Contractor, where the basis of payment is a Stipulated Sum*, AIA Document A101, 1987 Edition, American Institute of Architects, 1735 New York Avenue, Washington, D.C. 20006-5292. This document has been reproduced with permission under license number 91019. Further reproduction, in part or in whole, is not authorized. Please contact AIA directly to obtain additional copies.
2. *Standard Form of Agreement Between Owner and Construction Manager (Guaranteed Maximum Price Option)*, AGC Document 500, 1980 Edition, Associated General Contractors of America, 1957 E Street, N.W., Washington, D.C. 20006. This document has been reproduced with permission of the Associated General Contractors of America. Further reproduction, in part or in whole, is not authorized. Please contact AGC's Publications Department directly, at the above address, to obtain copies of current forms.
3. *Subcontract for Building Construction*, AGC Document 600, 1990 Edition, Associated General Contractors of America, 1957 E Street, N.W., Washington, D.C. 20006. This document has been reproduced with permission of the Associated General Contractors of America. Further reproduction, in part or in whole, is not authorized. Please contact AGC's Publications Department directly, at the above address, to obtain copies of current forms.

## THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS



1. AIA copyrighted material has been reproduced with the permission of the American Institute of Architects under license number 91019. Permission expires February 28, 1992. FURTHER REPRODUCTION IS PROHIBITED.

2. Because AIA Documents are revised from time to time, users should ascertain from the AIA the current edition of this document.

3. Copies of the current edition of this AIA document may be purchased from The American Institute of Architects or its local distributors.

4. The document is intended for use as a "template" (computer files are further defined by Senate Report 94-473 on the Copyright Act of 1976). The document is not intended to be used as "model language" (language taken from an existing document and incorporated, without amendment, into a newly created document). Rather, it is a standard form which is intended to be modified by appending separate amendments sheets and/or fill in provided blank spaces.

AIA Document A101

## Standard Form of Agreement Between Owner and Contractor

where the basis of payment is a

STIPULATED SUM

1987 EDITION

THIS DOCUMENT HAS IMPORTANT LEGAL CONSEQUENCES. CONSULTATION WITH AN ATTORNEY IS ENCOURAGED WITH RESPECT TO ITS COMPLETION OR MODIFICATION.

The 1987 Edition of AIA Document A201, General Conditions of the Contract for Construction, is adopted in this document by reference. Do not use any other general conditions unless this document is modified.

This document has been approved and endorsed by The Associated General Contractors of America.

### AGREEMENT

made as of the \_\_\_\_\_ day of \_\_\_\_\_ in the year of  
Nineteen Hundred and \_\_\_\_\_

**BETWEEN** the Owner:

(Name and address)

and the Contractor:

(Name and address)

The Project is:

(Name and location)

The Architect is:

(Name and address)

The Owner and Contractor agree as set forth below.

Copyright 1915, 1918, 1925, 1937, 1951, 1958, 1961, 1963, 1967, 1974, 1977, ©1987 by The American Institute of Architects, 1735 New York Avenue, N.W., Washington, D.C. 20006. Reproduction of the material herein or substantial quotation of its provisions without written permission of the AIA violates the copyright laws of the United States and will be subject to legal prosecution.

AIA DOCUMENT A101 • OWNER-CONTRACTOR AGREEMENT • TWELFTH EDITION • AIA® • ©1987  
THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, 1735 NEW YORK AVENUE, N.W., WASHINGTON, D.C. 20006

A101-1987 1

## ARTICLE 1 THE CONTRACT DOCUMENTS

The Contract Documents consist of this Agreement, Conditions of the Contract (General, Supplementary and other Conditions), Drawings, Specifications, Addenda issued prior to execution of this Agreement, other documents listed in this Agreement and Modifications issued after execution of this Agreement; these form the Contract, and are as fully a part of the Contract as if attached to this Agreement or repeated herein. The Contract represents the entire and integrated agreement between the parties hereto and supersedes prior negotiations, representations or agreements, either written or oral. An enumeration of the Contract Documents, other than Modifications, appears in Article 9.

## ARTICLE 2 THE WORK OF THIS CONTRACT

The Contractor shall execute the entire Work described in the Contract Documents, except to the extent specifically indicated in the Contract Documents to be the responsibility of others, or as follows:

SAMPLE

## ARTICLE 3 DATE OF COMMENCEMENT AND SUBSTANTIAL COMPLETION

**3.1** The date of commencement is the date from which the Contract Time of Paragraph 3.2 is measured, and shall be the date of this Agreement, as first written above, unless a different date is stated below or provision is made for the date to be fixed in a notice to proceed issued by the Owner.

*(Insert the date of commencement, if it differs from the date of this Agreement or, if applicable, state that the date will be fixed in a notice to proceed.)*

Unless the date of commencement is established by a notice to proceed issued by the Owner, the Contractor shall notify the Owner in writing not less than five days before commencing the Work to permit the timely filing of mortgages, mechanic's liens and other security interests.

**3.2** The Contractor shall achieve Substantial Completion of the entire Work not later than

*(Insert the calendar date or number of calendar days after the date of commencement. Also insert any requirements for earlier Substantial Completion of certain portions of the Work, if not stated elsewhere in the Contract Documents.)*

, subject to adjustments of this Contract Time as provided in the Contract Documents.

*(Insert provisions, if any, for liquidated damages relating to failure to complete on time.)*

**ARTICLE 4**  
**CONTRACT SUM**

**4.1** The Owner shall pay the Contractor in current funds for the Contractor's performance of the Contract the Contract Sum of Dollars (\$ ), subject to additions and deductions as provided in the Contract Documents.

**4.2** The Contract Sum is based upon the following alternates, if any, which are described in the Contract Documents and are hereby accepted by the Owner:

*(State the numbers or other identification of accepted alternates. If decisions on other alternates are to be made by the Owner subsequent to the execution of this Agreement, attach a schedule of such other alternates showing the amount for each and the date until which that amount is valid.)*

**4.3** Unit prices, if any, are as follows:

SAMPLE

# **ARTICLE 5** **PROGRESS PAYMENTS**

**5.1** Based upon Applications for Payment submitted to the Architect by the Contractor and Certificates for Payment issued by the Architect, the Owner shall make progress payments on account of the Contract Sum to the Contractor as provided below and elsewhere in the Contract Documents.

**5.2** The period covered by each Application for Payment shall be one calendar month ending on the last day of the month, or as follows:

**5.3** Provided an Application for Payment is received by the Architect not later than the \_\_\_\_\_ day of a month, the Owner shall make payment to the Contractor not later than \_\_\_\_\_ day of the \_\_\_\_\_ month if an Application for Payment is received by the Architect after the application date fixed above, payment shall be made by the Owner not later than \_\_\_\_\_ days after the Architect receives the Application for Payment.

**5.4** Each Application for Payment shall be based upon the Schedule of Values submitted by the Contractor in accordance with the Contract Documents. The Schedule of Values shall allocate the entire Contract Sum among the various portions of the Work and be prepared in such form and supported by such data to substantiate its accuracy as the Architect may require. This Schedule, unless objected to by the Architect, shall become a basis for reviewing the Contractor's Applications for Payment.

**5.5** Applications for Payment shall indicate the percentage of completion of each portion of the Work as of the end of the period covered by the Application for Payment.

**5.6** Subject to the provisions of the Contract Documents, the amount of each progress payment shall be computed as follows:

**5.6.1** Take that portion of the Contract Sum properly allocable to completed Work as determined by multiplying the percentage completion of each portion of the Work by the share of the total Contract Sum allocated to that portion of the Work in the Schedule of Values, less retainage of \_\_\_\_\_ percent (\_\_\_\_\_%). Pending final determination of cost to the Owner of changes in the Work, amounts not in dispute may be included as provided in Subparagraph 7.5.7 of the General Conditions even though the Contract Sum has not yet been adjusted by Change Order.

**5.6.2** Add that portion of the Contract Sum properly allocable to materials and equipment delivered and suitably stored at the site for subsequent incorporation in the completed construction (or, if approved in advance by the Owner, suitably stored off the site at a location agreed upon in writing), less retainage of \_\_\_\_\_ percent (\_\_\_\_\_%).

**5.6.3** Subtract the aggregate of previous payments made by the Owner; and

**5.6.4** Subtract amounts, if any, for which the Architect has withheld or nullified a Certificate for Payment as provided in Paragraph 9.5 of the General Conditions.

**5.7** The progress payment amount determined in accordance with Paragraph 5.6 shall be further modified under the following circumstances:

**5.7.1** Add, upon Substantial Completion of the Work, a sum sufficient to increase the total payments to \_\_\_\_\_ percent (\_\_\_\_\_% of the Contract Sum, less such amounts as the Architect shall determine for incomplete Work and unsettled claims, and

**5.7.2** Add, if final completion of the Work is thereafter materially delayed through no fault of the Contractor, any additional amounts payable in accordance with Subparagraph 9.10.3 of the General Conditions.

**5.8** Reduction or limitation of retainage, if any, shall be as follows:

*(If it is intended, prior to Substantial Completion of the entire Work, to reduce or limit the retainage resulting from the percentages inserted in Subparagraphs 5.6.1 and 5.6.2 above, and this is not explained elsewhere in the Contract Documents, insert here provisions for such reduction or limitation.)*

#### ARTICLE 6 FINAL PAYMENT

Final payment, constituting the entire unpaid balance of the Contract Sum, shall be made by the Owner to the Contractor when (1) the Contract has been fully performed by the Contractor except for the Contractor's responsibility to correct nonconforming Work as provided in Subparagraph 12.2.2 of the General Conditions and to satisfy other requirements, if any, which necessarily survive final payment, and (2) a final Certificate for Payment has been issued by the Architect; such final payment shall be made by the Owner not more than 30 days after the issuance of the Architect's final Certificate for Payment, or as follows:

#### ARTICLE 7 MISCELLANEOUS PROVISIONS

7.1 Where reference is made in this Agreement to a provision of the General Conditions or another Contract Document, the reference refers to that provision as amended or supplemented by other provisions of the Contract Documents.

7.2 Payments due and unpaid under the Contract shall bear interest from the date payment is due at the rate stated below, or in the absence thereof, at the legal rate prevailing from time to time at the place where the Project is located.

*(Insert rate of interest agreed upon, if any.)*

*(Usury laws and requirements under the Federal Truth in Lending Act, similar state and local consumer credit laws and other regulations at the Owner's and Contractor's principal places of business, the location of the Project and elsewhere may affect the validity of this provision. Legal advice should be obtained with respect to deletions or modifications, and also regarding requirements such as written disclosures or waivers.)*

7.3 Other provisions:

#### ARTICLE 8 TERMINATION OR SUSPENSION

8.1 The Contract may be terminated by the Owner or the Contractor as provided in Article 14 of the General Conditions.

8.2 The Work may be suspended by the Owner as provided in Article 14 of the General Conditions.

AIA DOCUMENT A101 • OWNER-CONTRACTOR AGREEMENT • TWELFTH EDITION • AIA® • ©1987  
THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, 1735 NEW YORK AVENUE, N.W., WASHINGTON, D.C. 20006

A101-1987 5

**ARTICLE 9  
ENUMERATION OF CONTRACT DOCUMENTS**

**9.1** The Contract Documents, except for Modifications issued after execution of this Agreement, are enumerated as follows:

**9.1.1** The Agreement is this executed Standard Form of Agreement Between Owner and Contractor, AIA Document A101, 1987 Edition.

**9.1.2** The General Conditions are the General Conditions of the Contract for Construction, AIA Document A201, 1987 Edition.

**9.1.3** The Supplementary and other Conditions of the Contract are those contained in the Project Manual dated \_\_\_\_\_, and are as follows:

Document	Title	Pages
----------	-------	-------

**9.1.4** The Specifications are those contained in the Project Manual dated as in Subparagraph 9.1.3, and are as follows:

*(Enter list the Specifications here or refer to an exhibit attached to this Agreement.)*

Section	Title	Pages
---------	-------	-------



9.1.5 The Drawings are as follows, and are dated

unless a different date is shown below:

(Either list the Drawings here or refer to an exhibit attached to this Agreement.)

Number	Title	Date
--------	-------	------

SAMPLE

9.1.6 The Addenda, if any, are as follows:

Number	Date	Pages
--------	------	-------

Portions of Addenda relating to bidding requirements are not part of the Contract Documents unless the bidding requirements are also enumerated in this Article 9.

AIA DOCUMENT A101 • OWNER-CONTRACTOR AGREEMENT • TWELFTH EDITION • AIA® • ©1997  
THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, 1735 NEW YORK AVENUE, N.W., WASHINGTON, D.C. 20006

A101-1987 7

**9.1.7** Other documents, if any, forming part of the Contract Documents are as follows:

*(List here any additional documents which are intended to form part of the Contract Documents. The General Conditions provide that bidding requirements such as advertisement or notices to bid, instructions to bidders, sample forms and the Contractor's bid are not part of the Contract Documents unless enumerated in this Agreement. They should be listed here only if intended to be part of the Contract Documents.)*

SAMPLE

This Agreement is entered into as of the day and year first written above and is executed in at least three original copies of which one is to be delivered to the Contractor, one to the Architect for use in the administration of the Contract, and the remainder to the Owner.

OWNER

CONTRACTOR

\_\_\_\_\_  
(Signature)

\_\_\_\_\_  
(Signature)

\_\_\_\_\_  
(Printed name and title)

\_\_\_\_\_  
(Printed name and title)

AIA DOCUMENT A101 • OWNER-CONTRACTOR AGREEMENT • TWELFTH EDITION • AIA® • © 1987  
THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS, 1735 NEW YORK AVENUE, N.W., WASHINGTON, D.C. 20006

A101-1987 8

## THE ASSOCIATED GENERAL CONTRACTORS



# STANDARD FORM OF AGREEMENT BETWEEN OWNER AND CONSTRUCTION MANAGER

(GUARANTEED MAXIMUM PRICE OPTION)

(See AGC Document No. 501 for Establishing the  
Guaranteed Maximum Price)

*This Document has important legal and insurance consequences; consultation with an attorney is encouraged with respect to its completion or modification.*

## AGREEMENT

Made this \_\_\_\_\_ day of \_\_\_\_\_ in the year of Nineteen Hundred and \_\_\_\_\_  
BETWEEN \_\_\_\_\_ the Owner, and  
\_\_\_\_\_ the Construction Manager.

For services in connection with the following described Project: (Include complete Project location and scope)

The Architect/Engineer for the Project is

The Owner and the Construction Manager agree as set forth below:

Certain provisions of this document have been derived, with modifications, from the following documents published by The American Institute of Architects: AIA Document A117, Owner-Contractor Agreement, © 1994; AIA Document A301, General Conditions, © 1978; AIA Document B901, Owner-Construction Manager Agreement, © 1973; by The American Institute of Architects. Usage made of AIA language, with the permission of AIA, does not apply AIA endorsement or approval of this document. Further reproduction of copyrighted AIA materials without separate written permission from AIA is prohibited.

AGC DOCUMENT NO. 800  
©1980 Associated General Contractors of America

OWNER-CONSTRUCTION MANAGER AGREEMENT

JULY 1980

# TABLE OF CONTENTS

ARTICLES	PAGE
1 The Construction Team and Extent of Agreement.....	1
2 Construction Manager's Services.....	1
3 The Owner's Responsibilities.....	4
4 Trade Contracts.....	5
5 Schedule.....	5
6 Guaranteed Maximum Price.....	6
7 Construction Manager's Fee.....	6
8 Cost of the Project.....	7
9 Changes in the Project.....	8
10 Discounts.....	9
11 Payments to the Construction Manager.....	10
12 Insurance, Indemnity and Waiver of Subrogation.....	10
13 Termination of the Agreement and Owner's Right to Perform Construction Manager's Obligations.....	13
14 Assignment and Governing Law.....	14
15 Miscellaneous Provisions.....	14
16 Arbitration.....	14

## ARTICLE 1

## The Construction Team and Extent of Agreement

The CONSTRUCTION MANAGER accepts the relationship of trust and confidence established between him and the Owner by this Agreement. He covenants with the Owner to furnish his best skill and judgment and to cooperate with the Architect/Engineer in furthering the interests of the Owner. He agrees to furnish efficient business administration and superintendence and to use his best efforts to complete the Project in an expeditious and economical manner consistent with the interest of the Owner.

**1.1 The Construction Team:** The Construction Manager, the Owner, and the Architect/Engineer called the "Construction Team" shall work from the beginning of design through construction completion. The Construction Manager shall provide leadership to the Construction Team on all matters relating to construction.

**1.2 Extent of Agreement:** This Agreement represents the entire agreement between the Owner and the Construction Manager and supersedes all prior negotiations, representations or agreements. When Drawings and Specifications are complete, they shall be identified by amendment to this Agreement. This Agreement shall not be superseded by any provisions of the documents for construction and may be amended only by written instrument signed by both the Owner and the Construction Manager.

**1.3 Definitions:** The Project is the total construction to be performed under this Agreement. The Work is that part of the construction that the Construction Manager is to perform with his own forces or that part of the construction that a particular Trade Contractor is to perform. The term day shall mean calendar day unless otherwise specifically designated.

## ARTICLE 2

## Construction Manager's Services

The Construction Manager will perform the following services under this Agreement in each of the two phases described below.

## 2.1 Design Phase

**2.1.1 Consultation During Project Development:** Schedule and attend regular meetings with the Architect/Engineer during the development of conceptual and preliminary design to advise on site use and improvements, selection of materials, building systems and equipment. Provide recommendations on construction feasibility, availability of materials and labor, time requirements for installation and construction, and factors related to cost including costs of alternative designs or materials, preliminary budgets, and possible economies.

**2.1.2 Scheduling:** Develop a Project Time Schedule that coordinates and integrates the Architect/Engineer's design efforts with construction schedules. Update the Project Time Schedule incorporating a detailed schedule for the construction operations of the Project, including realistic activity sequences and durations, allocation of labor and materials, processing of shop drawings and samples, and delivery of products requiring long lead-time procurement. Include the Owner's occupancy requirements showing portions of the Project having occupancy priority.

**2.1.3 Project Construction Budget:** Prepare a Project budget as soon as major Project requirements have been identified, and update periodically for the Owner's approval. Prepare an estimate based on a quantity survey of Drawings and Specifications at the end of the schematic design phase for approval by the Owner as the Project Construction Budget. Update and refine this estimate for the Owner's approval as the development of the Drawings and Specifications proceeds, and advise the Owner and the Architect/Engineer if it appears that the Project Construction Budget will not be met and make recommendations for corrective action.

**2.1.4 Coordination of Contract Documents:** Review the Drawings and Specifications as they are being prepared, recommending alternative solutions whenever design details affect construction feasibility or schedules without, however, assuming any of the Architect/Engineer's responsibilities for design.

**2.1.5 Construction Planning:** Recommend for purchase and expedite the procurement of long-lead items to ensure their delivery by the required dates.

**2.1.5.1** Make recommendations to the Owner and the Architect/Engineer regarding the division of Work in the Drawings and Specifications to facilitate the bidding and awarding of Trade Contracts, allowing for phased construction taking into consideration such factors as time of performance, availability of labor, overlapping trade jurisdictions, and provisions for temporary facilities.

**2.1.5.2** Review the Drawings and Specifications with the Architect/Engineer to eliminate areas of conflict and overlapping in the Work to be performed by the various Trade Contractors and prepare prequalification criteria for bidders.

**2.1.5.3** Develop Trade Contractor interest in the Project and as working Drawings and Specifications are completed, take competitive bids on the Work of the various Trade Contractors. After analyzing the bids, either award contracts or recommend to the Owner that such contracts be awarded.

**2.1.6 Equal Employment Opportunity:** Determine applicable requirements for equal employment opportunity programs for inclusion in Project bidding documents.

## 2.2 Construction Phase

**2.2.1 Project Control:** Monitor the Work of the Trade Contractors and coordinate the Work with the activities and responsibilities of the Owner, Architect/Engineer and Construction Manager to complete the Project in accordance with the Owner's objectives of cost, time and quality.

**2.2.1.1** Maintain a competent full-time staff at the Project site to coordinate and provide general direction of the Work and progress of the Trade Contractors on the Project.

**2.2.1.2** Establish on-site organization and lines of authority in order to carry out the overall plans of the Construction Team.

**2.2.1.3** Establish procedures for coordination among the Owner, Architect/Engineer, Trade Contractors and Construction Manager with respect to all aspects of the Project and implement such procedures.

**2.2.1.4** Schedule and conduct progress meetings at which Trade Contractors, Owner, Architect/Engineer and Construction Manager can discuss jointly such matters as procedures, progress, problems and scheduling.

**2.2.1.5** Provide regular monitoring of the schedule as construction progresses. Identify potential variances between scheduled and probable completion dates. Review schedule for Work not started or incomplete and recommend to the Owner and Trade Contractors adjustments in the schedule to meet the probable completion date. Provide summary reports of each monitoring and document all changes in schedule.

**2.2.1.6** Determine the adequacy of the Trade Contractors' personnel and equipment and the availability of materials and supplies to meet the schedule. Recommend courses of action to the Owner when requirements of a Trade Contract are not being met.

**2.2.2 Physical Construction:** Provide all supervision, labor, materials, construction equipment, tools and subcontract items which are necessary for the completion of the Project which are not provided by either the Trade Contractors or the Owner. To the extent that the Construction Manager performs any Work with his own forces, he shall, with respect to such Work, perform in accordance with the Plans and Specifications and in accordance with the procedure applicable to the Project.

**2.2.3 Cost Control:** Develop and monitor an effective system of Project cost control. Revise and refine the initially approved Project Construction Budget, incorporate approved changes as they occur, and develop cash flow reports and forecasts as needed. Identify variances between actual and budgeted or estimated costs and advise Owner and Architect/Engineer whenever projected cost exceeds budgets or estimates.

**2.2.3.1** Maintain cost accounting records on authorized Work performed under unit costs, actual costs for labor and material, or other bases requiring accounting records. Afford the Owner access to these records and preserve them for a period of three (3) years after final payment.

**2.2.4 Change Orders:** Develop and implement a system for the preparation, review and processing of Change Orders. Recommend necessary or desirable change to the Owner and the Architect/Engineer, review requests for changes, submit recommendations to the Owner and the Architect/Engineer, and assist in negotiating Change Orders.

**2.2.5 Payments to Trade Contractors:** Develop and implement a procedure for the review, processing and payment of applications by Trade Contractors for progress and final payments.

**2.2.6 Permits and Fees:** Assist the Owner and Architect/Engineer in obtaining all building permits and special permits for permanent improvements, excluding permits for inspection or temporary facilities required to be obtained directly by the various Trade Contractors. Assist in obtaining approvals from all the authorities having jurisdiction.

**2.2.7 Owner's Consultants:** If required, assist the Owner in selecting and retaining professional services of a surveyor, testing laboratories and special consultants, and coordinate these services, without assuming any responsibility or liability of or for these consultants.

**2.2.8 Inspection:** Inspect the Work of Trade Contractors for defects and deficiencies in the Work without assuming any of the Architect/Engineer's responsibilities for inspection.

**2.2.8.1** Review the safety programs of each of the Trade Contractors and make appropriate recommendations. In making such recommendations and carrying out such reviews, he shall not be required to make exhaustive or continuous inspections to check safety precautions and programs in connection with the Project. The performance of such services by the Construction Manager shall not relieve the Trade Contractors of their responsibilities for the safety of persons and property, and for compliance with all federal, state and local statutes, rules, regulations and orders applicable to the conduct of the Work.

**2.2.9 Document Interpretation:** Refer all questions for interpretation of the documents prepared by the Architect/Engineer to the Architect/Engineer.

**2.2.10 Shop Drawings and Samples:** In collaboration with the Architect/Engineer, establish and implement procedures for expediting the processing and approval of shop drawings and samples.

**2.2.11 Reports and Project Site Documents:** Record the progress of the Project. Submit written progress reports to the Owner and the Architect/Engineer including information on the Trade Contractors' Work, and the percentage of completion. Keep a daily log available to the Owner and the Architect/Engineer.

**2.2.11.1** Maintain at the Project site, on a current basis, records of all necessary Contracts, Drawings, samples, purchases, materials, equipment, maintenance and operating manuals and instructions, and other construction related documents, including all revisions. Obtain data from Trade Contractors and maintain a current set of record Drawings, Specifications and operating manuals. At the completion of the Project, deliver all such records to the Owner.

**2.2.12 Substantial Completion:** Determine Substantial Completion of the Work or designated portions thereof and prepare for the Architect/Engineer a list of incomplete or unsatisfactory items and a schedule for their completion.

**2.2.13 Start-Up:** With the Owner's maintenance personnel, direct the checkout of utilities, operations systems and equipment for readiness and assist in their initial start-up and testing by the Trade Contractors.

**2.2.14 Final Completion:** Determine final completion and provide written notice to the Owner and Architect/Engineer that the Work is ready for final inspection. Secure and transmit to the Architect/Engineer required guarantees, affidavits, releases, bonds and waivers. Turn over to the Owner all keys, manuals, record drawings and maintenance stocks.

**2.2.15 Warranty:** Where any Work is performed by the Construction Manager's own forces or by Trade Contractors under contract with the Construction Manager, the Construction Manager shall warrant that all materials and equipment included in such Work will be new, unless otherwise specified, and that such Work will be of good quality, free from improper workmanship and defective materials and in conformance with the Drawings and Specifications. With respect to the same Work, the

Construction Manager further agrees to correct all Work defective in material and workmanship for a period of one year from the Date of Substantial Completion or for such longer periods of time as may be set forth with respect to specific warranties contained in the trade sections of the Specifications. The Construction Manager shall collect and deliver to the Owner any specific written warranties given by others.

### 2.3 Additional Services

2.3.1 At the request of the Owner the Construction Manager will provide the following additional services upon written agreement between the Owner and Construction Manager defining the extent of such additional services and the amount and manner in which the Construction Manager will be compensated for such additional services.

2.3.2 Services related to investigation, appraisals or valuations of existing conditions, facilities or equipment, or verifying the accuracy of existing drawings or other Owner-furnished information.

2.3.3 Services related to Owner-furnished equipment, furniture and furnishings which are not a part of this Agreement.

2.3.4 Services for tenant or rental spaces not a part of this Agreement.

2.3.5 Obtaining or training maintenance personnel or negotiating maintenance service contracts.

## ARTICLE 3

### Owner's Responsibilities

3.1 The Owner shall provide full information regarding his requirements for the Project.

3.2 The Owner shall designate a representative who shall be fully acquainted with the Project and has authority to issue and approve Project Construction Budgets, issue Change Orders, render decisions promptly and furnish information expeditiously.

3.3 The Owner shall retain an Architect/Engineer for design and to prepare construction documents for the Project. The Architect/Engineer's services, duties and responsibilities are described in the Agreement between the Owner and the Architect/Engineer, a copy of which will be furnished to the Construction Manager. The Agreement between the Owner and the Architect/Engineer shall not be modified without written notification to the Construction Manager.

3.4 The Owner shall furnish for the site of the Project all necessary surveys describing the physical characteristics, soil reports and subsurface investigations, legal limitations, utility locations, and a legal description.

3.5 The Owner shall secure and pay for necessary approvals, easements, assessments and charges required for the construction, use or occupancy of permanent structures or for permanent changes in existing facilities.

3.6 The Owner shall furnish such legal services as may be necessary for providing the items set forth in Paragraph 3.5, and such auditing services as he may require.

3.7 The Construction Manager will be furnished without charge all copies of Drawings and Specifications reasonably necessary for the execution of the Work.

3.8 The Owner shall provide the insurance for the Project as provided in Paragraph 12.4, and shall bear the cost of any bonds required.

3.9 The services, information, surveys and reports required by the above paragraphs or otherwise to be furnished by other consultants employed by the Owner, shall be furnished with reasonable promptness at the Owner's expense and the Construction Manager shall be entitled to rely upon the accuracy and completeness thereof.

3.10 If the Owner becomes aware of any fault or defect in the Project or non-conformance with the Drawings and Specifications, he shall give prompt written notice thereof to the Construction Manager.



**3.11** The Owner shall furnish, prior to commencing work and at such future times as may be requested, reasonable evidence satisfactory to the Construction Manager that sufficient funds are available and committed for the entire cost of the Project. Unless such reasonable evidence is furnished, the Construction Manager is not required to commence or continue any Work, or may, if such evidence is not presented within a reasonable time, stop the Project upon 15 days notice to the Owner. The failure of the Construction Manager to insist upon the providing of this evidence at any one time shall not be a waiver of the Owner's obligation to make payments pursuant to this Agreement nor shall it be a waiver of the Construction Manager's right to request or insist that such evidence be provided at a later date.

**3.12** The Owner shall communicate with the Trade Contractors only through the Construction Manager.

#### **ARTICLE 4**

##### **Trade Contracts**

**4.1** All portions of the Project that the Construction Manager does not perform with his own forces shall be performed under Trade Contracts. The Construction Manager shall request and receive proposals from Trade Contractors and Trade Contracts will be awarded after the proposals are reviewed by the Architect/Engineer, Construction Manager and Owner.

**4.2** If the Owner refuses to accept a Trade Contractor recommended by the Construction Manager, the Construction Manager shall recommend an acceptable substitute and the Guaranteed Maximum Price if applicable shall be increased or decreased by the difference in cost occasioned by such substitution and an appropriate Change Order shall be issued.

**4.3** Unless otherwise directed by the Owner, Trade Contracts will be between the Construction Manager and the Trade Contractors. Whether the Trade Contracts are with the Construction Manager or the Owner, the form of the Trade Contracts including the General and Supplementary Conditions shall be satisfactory to the Construction Manager.

**4.4** The Construction Manager shall be responsible to the Owner for the acts and omissions of his agents and employees, Trade Contractors performing Work under a contract with the Construction Manager, and such Trade Contractors' agents and employees.

#### **ARTICLE 5**

##### **Schedule**

**5.1** The services to be provided under this Contract shall be in general accordance with the following schedule:

**5.2** At the time a Guaranteed Maximum Price is established, as provided for in Article 6, a Date of Substantial Completion of the project shall also be established.

**5.3** The Date of Substantial Completion of the Project or a designated portion thereof is the date when construction is sufficiently complete in accordance with the Drawings and Specifications so the Owner can occupy or utilize the Project or designated portion thereof for the use for which it is intended. Warranties called for by this Agreement or by the Drawings and Specifications shall commence on the Date of Substantial Completion of the Project or designated portion thereof.

**5.4** If the Construction Manager is delayed at any time in the progress of the Project by any act or neglect of the Owner or the Architect/Engineer or by any employee of either, or by any separate contractor employed by the Owner, or by changes ordered in the Project, or by labor disputes, fire, unusual delay in transportation, adverse weather conditions not reasonably anticipatable, unavoidable casualties or any causes beyond the Construction Manager's control, or by delay authorized by the Owner pending arbitration, the Construction Completion Date shall be extended by Change Order for a reasonable length of time.

## ARTICLE 6

### Guaranteed Maximum Price

6.1 When the design, Drawings and Specifications are sufficiently complete, the Construction Manager will, if desired by the Owner, establish a Guaranteed Maximum Price, guaranteeing the maximum price to the Owner for the Cost of the Project and the Construction Manager's Fee. Such Guaranteed Maximum Price will be subject to modification for Changes in the Project as provided in Article 9, and for additional costs arising from delays caused by the Owner or the Architect/Engineer.

6.2 When the Construction Manager provides a Guaranteed Maximum Price, the Trade Contracts will either be with the Construction Manager or will contain the necessary provisions to allow the Construction Manager to control the performance of the Work. The Owner will also authorize the Construction Manager to take all steps necessary in the name of the Owner, including arbitration or litigation, to assure that the Trade Contractors perform their contracts in accordance with their terms.

6.3 The Guaranteed Maximum Price will only include those taxes in the Cost of the Project which are legally enacted at the time the Guaranteed Maximum Price is established.

## ARTICLE 7

### Construction Manager's Fee

7.1 In consideration of the performance of the Contract, the Owner agrees to pay the Construction Manager in current funds as compensation for his services a Construction Manager's Fee as set forth in Subparagraphs 7.1.1 and 7.1.2.

7.1.1 For the performance of the Design Phase services, a fee of which shall be paid monthly, in equal proportions, based on the scheduled Design Phase time.

7.1.2 For work or services performed during the Construction Phase, a fee of which shall be paid proportionately to the ratio the monthly payment for the Cost of the Project bears to the estimated cost. Any balance of this fee shall be paid at the time of final payment.

7.2 Adjustments in Fee shall be made as follows:

7.2.1 For Changes in the Project as provided in Article 9, the Construction Manager's Fee shall be adjusted as follows:

7.2.2 For delays in the Project not the responsibility of the Construction Manager, there will be an equitable adjustment in the fee to compensate the Construction Manager for his increased expenses.

7.2.3 The Construction Manager shall be paid an additional fee in the same proportion as set forth in 7.2.1 if the Construction Manager is placed in charge of the reconstruction of any insured or uninsured loss.

7.3 Included in the Construction Manager's Fee are the following:

7.3.1 Salaries or other compensation of the Construction Manager's employees at the principal office and branch offices, except employees listed in Subparagraph 8.2.2.

- 7.3.2** General operating expenses of the Construction Manager's principal and branch offices other than the field office.
- 7.3.3** Any part of the Construction Manager's capital expenses, including interest on the Construction Manager's capital employed for the project.
- 7.3.4** Overhead or general expenses of any kind, except as may be expressly included in Article 8.
- 7.3.5** Costs in excess of the Guaranteed Maximum Price.

#### ARTICLE 8

##### Cost of the Project

**8.1** The term Cost of the Project shall mean costs necessarily incurred in the Project during either the Design or Construction Phase, and paid by the Construction Manager, or by the Owner if the Owner is directly paying Trade Contractors upon the Construction Manager's approval and direction. Such costs shall include the items set forth below in this Article.

**8.1.1** The Owner agrees to pay the Construction Manager for the Cost of the Project as defined in Article 8. Such payment shall be in addition to the Construction Manager's Fee stipulated in Article 7.

##### 8.2 Cost Items

**8.2.1** Wages paid for labor in the direct employ of the Construction Manager in the performance of his Work under applicable collective bargaining agreements, or under a salary or wage schedule agreed upon by the Owner and Construction Manager, and including such welfare or other benefits if any, as may be payable with respect thereto.

**8.2.2** Salaries of the Construction Manager and employees when stationed at the field office, in whatever capacity employed, employees engaged on the road in expediting the production or transportation of materials and equipment, and employees in the main or branch office performing the functions listed below:

**8.2.3** Cost of all employee benefits and taxes for such items as unemployment compensation and social security, insofar as such cost is based on wages, salaries, or other remuneration paid to employees of the Construction Manager and included in the Cost of the Project under Subparagraphs 8.2.1 and 8.2.2.

**8.2.4** Reasonable transportation, traveling, moving, and hotel expenses of the Construction Manager or of his officers or employees incurred in discharge of duties connected with the Project.

**8.2.5** Cost of all materials, supplies and equipment incorporated in the Project, including costs of transportation and storage thereof.

**8.2.6** Payments made by the Construction Manager or Owner to Trade Contractors for their Work performed pursuant to contract under this Agreement.

**8.2.7** Cost, including transportation and maintenance, of all materials, supplies, equipment, temporary facilities and hand tools not owned by the workmen, which are employed or consumed in the performance of the Work, and cost less salvage value on such items used but not consumed which remain the property of the Construction Manager.

**8.2.8** Rental charges of all necessary machinery and equipment, exclusive of hand tools, used at the site of the Project, whether rented from the Construction Manager or other, including installation, repairs and replacements, dismantling, removal, costs of lubrication, transportation and delivery costs thereof, at rental charges consistent with those prevailing in the area.

**8.2.9** Cost of the premiums for all insurance which the Construction Manager is required to procure by this Agreement or is deemed necessary by the Construction Manager.

**8.2.10** Sales, use, gross receipts or similar taxes related to the Project imposed by any governmental authority, and for which the Construction Manager is liable.

**8.2.11** Permit fees, licenses, tests, royalties, damages for infringement of patents and costs of defending suits therefor, and deposits lost for causes other than the Construction Manager's negligence. If royalties or losses and damages, including costs of defense, are incurred which arise from a particular design, process, or the product of a particular manufacturer or manufacturers specified by the Owner or Architect/Engineer, and the Construction Manager has no reason to believe there will be infringement of patent rights, such royalties, losses and damages shall be paid by the Owner and not considered as within the Guaranteed Maximum Price.

**8.2.12** Losses, expenses or damages to the extent not compensated by insurance or otherwise (including settlement made with the written approval of the Owner).

**8.2.13** The cost of corrective work subject, however, to the Guaranteed Maximum Price.

**8.2.14** Minor expenses such as telegrams, long-distance telephone calls, telephone service at the site, expressage, and similar petty cash items in connection with the Project.

**8.2.15** Cost of removal of all debris.

**8.2.16** Cost incurred due to an emergency affecting the safety of persons and property.

**8.2.17** Cost of data processing services required in the performance of the services outlined in Article 2.

**8.2.18** Legal costs reasonably and properly resulting from prosecution of the Project for the Owner.

**8.2.19** All costs directly incurred in the performance of the Project and not included in the Construction Manager's Fee as set forth in Paragraph 7.3.

#### ARTICLE 9

##### Changes in the Project

**9.1** The Owner, without invalidating this Agreement, may order Changes in the Project within the general scope of this Agreement consisting of additions, deletions or other revisions, the Guaranteed Maximum Price, if established, the Construction Manager's Fee and the Construction Completion Date being adjusted accordingly. All such Changes in the Project shall be authorized by Change Order.

**9.1.1** A Change Order is a written order to the Construction Manager signed by the Owner or his authorized agent issued after the execution of this Agreement, authorizing a Change in the Project or the method or manner of performance and/or an adjustment in the Guaranteed Maximum Price, the Construction Manager's Fee, or the Construction Completion Date. Each adjustment in the Guaranteed Maximum Price resulting from a Change Order shall clearly separate the amount attributable to the Cost of the Project and the Construction Manager's Fee.

**9.1.2** The increase or decrease in the Guaranteed Maximum Price resulting from a Change in the Project shall be determined in one or more of the following ways:

- 1 by mutual acceptance of a lump sum properly itemized and supported by sufficient substantiating data to permit evaluation;
- 2 by unit prices stated in the Agreement or subsequently agreed upon;
- 3 by cost as defined in Article 8 and a mutually acceptable fixed or percentage fee; or
- 4 by the method provided in Subparagraph 9.1.3.

**9.1.3** If none of the methods set forth in Clauses 9.1.2.1 through 9.1.2.3 is agreed upon, the Construction Manager, provided he receives a written order signed by the Owner, shall promptly proceed with the Work involved. The cost of such Work shall then be determined on the basis of the reasonable expenditures and savings of those performing the Work attributed to the change, including, in the case of an increase in the Guaranteed Maximum Price, a reasonable increase in the Construction Manager's Fee. In such case, and also under Clauses 9.1.2.3 and 9.1.2.4 above, the Construction Manager shall keep and present, in such form as the Owner may prescribe, an itemized accounting together with appropriate supporting data of the increase in the Cost of the Project as outlined in Article 8. The amount of decrease in the Guaranteed Maximum Price to be allowed by the Construction Manager to the Owner for any deletion or change which results in a net decrease in cost will be the amount of the actual net decrease. When both additions and credits are involved in any one change, the increase in Fee shall be figured on the basis of net increase, if any.

**9.1.4** If unit prices are stated in the Agreement or subsequently agreed upon, and if the quantities originally contemplated are so changed in a proposed Change Order or as a result of several Change Orders that application of the agreed unit prices to the quantities of Work proposed will cause substantial inequity to the Owner or the Construction Manager, the applicable unit prices and Guaranteed Maximum Price shall be equitably adjusted.

**9.1.5** Should concealed conditions encountered in the performance of the Work below the surface of the ground or should concealed or unknown conditions in an existing structure be at variance with the conditions indicated by the Drawings, Specifications, or Owner-furnished information or should unknown physical conditions below the surface of the ground or should concealed or unknown conditions in an existing structure of an unusual nature, differing materially from those ordinarily encountered and generally recognized as inherent in Work of the character provided for in this Agreement, be encountered, the Guaranteed Maximum Price and the Construction Completion Date shall be equitably adjusted by Change Order upon claim by either party made within a reasonable time after the first observance of the conditions.

## **9.2 Claims for Additional Cost or Time**

**9.2.1** If the Construction Manager wishes to make a claim for an increase in the Guaranteed Maximum Price, an increase in his fee, or an extension in the Construction Completion Date, he shall give the Owner written notice thereof within a reasonable time after the occurrence of the event giving rise to such claim. This notice shall be given by the Construction Manager before proceeding to execute any Work, except in an emergency endangering life or property in which case the Construction Manager shall act, at his discretion, to prevent threatened damage, injury or loss. Claims arising from delay shall be made within a reasonable time after the delay. No such claim shall be valid unless so made. If the Owner and the Construction Manager cannot agree on the amount of the adjustment in the Guaranteed Maximum Price, Construction Manager's Fee or Construction Completion Date, it shall be determined pursuant to the provisions of Article 16. Any change in the Guaranteed Maximum Price, Construction Manager's Fee or Construction Completion Date resulting from such claim shall be authorized by Change Order.

## **9.3. Minor Changes in the Project**

**9.3.1** The Architect/Engineer will have authority to order minor Changes in the Project not involving an adjustment in the Guaranteed Maximum Price or an extension of the Construction Completion Date and not inconsistent with the intent of the Drawings and Specifications. Such Changes may be effected by written order and shall be binding on the Owner and the Construction Manager.

## **9.4 Emergencies**

**9.4.1** In any emergency affecting the safety of persons or property, the Construction Manager shall act, at his discretion, to prevent threatened damage, injury or loss. Any increase in the Guaranteed Maximum Price or extension of time claimed by the Construction Manager on account of emergency work shall be determined as provided in this Article.

## **ARTICLE 10**

### **Discounts**

All discounts for prompt payment shall accrue to the Owner to the extent the Cost of the Project is paid directly by the

Owner or from a fund made available by the Owner to the Construction Manager for such payments. To the extent the Cost of the Project is paid with funds of the Construction Manager, all cash discounts shall accrue to the Construction Manager. All trade discounts, rebates and refunds, and all returns from sale of surplus materials and equipment, shall be credited to the Cost of the Project.

#### ARTICLE 11

##### Payments to the Construction Manager

**11.1** The Construction Manager shall submit monthly to the Owner a statement, sworn to if required, showing in detail all moneys paid out, costs accumulated or costs incurred on account of the Cost of the Project during the previous month and the amount of the Construction Manager's Fee due as provided in Article 7. Payment by the Owner to the Construction Manager of the statement amount shall be made within ten (10) days after it is submitted.

**11.2** Final payment constituting the unpaid balance of the Cost of the Project and the Construction Manager's Fee shall be due and payable when the Project is delivered to the Owner, ready for beneficial occupancy, or when the Owner occupies the Project, whichever event first occurs, provided that the Project be then substantially completed and this Agreement substantially performed. If there should remain minor items to be completed, the Construction Manager and Architect/Engineer shall list such items and the Construction Manager shall deliver, in writing, his unconditional promise to complete said items within a reasonable time thereafter. The Owner may retain a sum equal to 10% of the estimated cost of completing any unfinished items, provided that said unfinished items are listed separately and the estimated cost of completing any unfinished items likewise listed separately. Thereafter, Owner shall pay to Construction Manager, monthly, the amount retained for incomplete items as each of said items is completed.

**11.3** The Construction Manager shall promptly pay all the amounts due Trade Contractors or other persons with whom he has a contract upon receipt of any payment from the Owner, the application for which includes amounts due such Trade Contractor or other persons. Before issuance of final payment, the Construction Manager shall submit satisfactory evidence that all payrolls, materials bills and other indebtedness connected with the Project have been paid or otherwise satisfied.

**11.4** If the Owner should fail to pay the Construction Manager within seven (7) days after the time the payment of any amount becomes due, then the Construction Manager may, upon seven (7) additional days' written notice to the Owner and the Architect/Engineer, stop the Project until payment of the amount owing has been received.

**11.5** Payments due but unpaid shall bear interest at the rate the Owner is paying on his construction loan or at the legal rate, whichever is higher.

#### ARTICLE 12

##### Insurance, Indemnity and Waiver of Subrogation

##### 12.1 Indemnity

**12.1.1** The Construction Manager agrees to indemnify and hold the Owner harmless from all claims for bodily injury and property damage (other than the Work itself and other property insured under Paragraph 12.4) that may arise from the Construction Manager's operations under this Agreement.

**12.1.2** The Owner shall cause any other contractor who may have a contract with the Owner to perform construction or installation work in the areas where Work will be performed under this Agreement, to agree to indemnify the Owner and the Construction Manager and hold them harmless from all claims for bodily injury and property damage (other than property insured under Paragraph 12.4) that may arise from that contractor's operations. Such provisions shall be in a form satisfactory to the Construction Manager.

## 12.2 Construction Manager's Liability Insurance

**12.2.1** The Construction Manager shall purchase and maintain such insurance as will protect him from the claims set forth below which may arise out of or result from the Construction Manager's operations under this Agreement whether such operations be by himself or by any Trade Contractor or by anyone directly or indirectly employed by any of them, or by anyone for whose acts any of them may be liable:

**12.2.1.1** Claims under workers' compensation, disability benefit and other similar employee benefit acts which are applicable to the Work to be performed.

**12.2.1.2** Claims for damages because of bodily injury, occupational sickness or disease, or death of his employees under any applicable employer's liability law.

**12.2.1.3** Claims for damages because of bodily injury, death of any person other than his employees.

**12.2.1.4** Claims for damages insured by usual personal injury liability coverage which are sustained (1) by any person as a result of an offense directly or indirectly related to the employment of such person by the Construction Manager or (2) by any other person.

**12.2.1.5** Claims for damages, other than to the Work itself, because of injury to or destruction of tangible property, including loss of use therefrom.

**12.2.1.6** Claims for damages because of bodily injury or death of any person or property damage arising out of the ownership, maintenance or use of any motor vehicle.

**12.2.2** The Construction Manager's Comprehensive General Liability Insurance shall include premises — operations (including explosion, collapse and underground coverage) elevators, independent contractors, completed operations, and blanket contractual liability on all written contracts, all including broad form property damage coverage.

**12.2.3** The Construction Manager's Comprehensive General and Automobile Liability Insurance, as required by Subparagraphs 12.2.1 and 12.2.2 shall be written for not less than limits of liability as follows:

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| a. Comprehensive General Liability    |  |
| 1. Personal Injury                    | \$ _____ Each Occurrence                     |
|                                       | \$ _____ Aggregate<br>(Completed Operations) |
| 2. Property Damage                    | \$ _____ Each Occurrence                     |
|                                       | \$ _____ Aggregate                           |
| b. Comprehensive Automobile Liability |  |
| 1. Bodily Injury                      | \$ _____ Each Person                         |
|                                       | \$ _____ Each Occurrence                     |
| 2. Property Damage                    | \$ _____ Each Occurrence                     |

**12.2.4** Comprehensive General Liability Insurance may be arranged under a single policy for the full limits required or by a combination of underlying policies with the balance provided by an Excess or Umbrella Liability policy.

**12.2.5** The foregoing policies shall contain a provision that coverages afforded under the policies will not be cancelled or not renewed until at least sixty (60) days' prior written notice has been given to the Owner. Certificates of Insurance showing such coverages to be in Force shall be filed with the Owner prior to commencement of the Work.

## 12.3 Owner's Liability Insurance

**12.3.1** The Owner shall be responsible for purchasing and maintaining his own liability insurance and, at his option, may

purchase and maintain such insurance as will protect him against claims which may arise from operations under this Agreement.

#### 12.4 Insurance to Protect Project

**12.4.1** The Owner shall purchase and maintain property insurance in a form acceptable to the Construction Manager upon the entire Project for the full cost of replacement as of the time of any loss. This insurance shall include as named insureds the Owner, the Construction Manager, Trade Contractors and their Trade Subcontractors and shall insure against loss from the perils of Fire, Extended Coverage, and shall include "All Risk" insurance for physical loss or damage including, without duplication of coverage, at least theft, vandalism, malicious mischief, transit, collapse, flood, earthquake, testing, and damage resulting from defective design, workmanship or material. The Owner will increase limits of coverage, if necessary, to reflect estimated replacement cost. The Owner will be responsible for any co-insurance penalties or deductibles. If the Project covers an addition to or is adjacent to an existing building, the Construction Manager, Trade Contractors and their Trade Subcontractors shall be named as additional insureds under the Owner's Property Insurance covering such building and its contents.

**12.4.1.1** If the Owner finds it necessary to occupy or use a portion or portions of the Project prior to Substantial Completion thereof, such occupancy shall not commence prior to a time mutually agreed to by the Owner and Construction Manager and to which the insurance company or companies providing the property insurance have consented by endorsement to the policy or policies. This insurance shall not be cancelled or lapsed on account of such partial occupancy. Consent of the Construction Manager and of the insurance company or companies to such occupancy or use shall not be unreasonably withheld.

**12.4.2** The Owner shall purchase and maintain such tools and machinery insurance as may be required or necessary. This insurance shall include the interests of the Owner, the Construction Manager, Trade Contractors and their Trade Subcontractors in the Work.

**12.4.3** The Owner shall purchase and maintain such insurance as will protect the Owner and Construction Manager against loss of use of Owner's property due to those perils insured pursuant to Subparagraph 12.4.1. Such policy will provide coverage for expediting expenses of materials, continuing overhead of the Owner and Construction Manager, necessary labor expense including overtime, loss of income by the Owner and other determined exposures. Exposures of the Owner and the Construction Manager shall be determined by mutual agreement and separate limits of coverage fixed for each item.

**12.4.4** The Owner shall file a copy of all policies with the Construction Manager before an exposure to loss may occur. Copies of any subsequent endorsements will be furnished to the Construction Manager. The Construction Manager will be given sixty (60) days notice of cancellation, non-renewal, or any endorsements restricting or reducing coverage. If the Owner does not intend to purchase such insurance, he shall inform the Construction Manager in writing prior to the commencement of the Work. The Construction Manager may then effect insurance which will protect the interest of himself, the Trade Contractors and their Trade Subcontractors in the Project, the cost of which shall be a Cost of the Project pursuant to Article 8, and the Guaranteed Maximum Price shall be increased by Change Order. If the Construction Manager is damaged by failure of the Owner to purchase or maintain such insurance or to so notify the Construction Manager, the Owner shall bear all reasonable costs properly attributable thereto.

#### 12.5 Property Insurance Loss Adjustment

**12.5.1** Any insured loss shall be adjusted with the Owner and the Construction Manager and made payable to the Owner and Construction Manager as trustees for the insureds, as their interests may appear, subject to any applicable mortgagee clause.

**12.5.2** Upon the occurrence of an insured loss, monies received will be deposited in a separate account and the trustees shall make distribution in accordance with the agreement of the parties in interest, or in the absence of such agreement, in accordance with an arbitration award pursuant to Article 16. If the trustees are unable to agree on the settlement of the loss, such dispute shall also be submitted to arbitration pursuant to Article 16.

#### 12.6 Waiver of Subrogation

**12.6.1** The Owner and Construction Manager waive all rights against each other, the Architect/Engineer, Trade Contractors, and their Trade Subcontractors for damages caused by perils covered by insurance provided under Paragraph 12.4, except such rights as they may have to the proceeds of such insurance held by the Owner and Construction Manager as trustees. The Construction Manager shall require similar waivers from all Trade Contractors and their Trade Subcontractors.



**12.6.2** The Owner and Construction Manager waive all rights against each other and the Architect/Engineer, Trade Contractors and their Trade Subcontractors for loss or damage to any equipment used in connection with the Project and covered by any property insurance. The Construction Manager shall require similar waivers from all Trade Contractors and their Trade Subcontractors.

**12.6.3** The Owner waives subrogation against the Construction Manager, Architect/Engineer, Trade Contractors, and their Trade Subcontractors on all property and consequential loss policies carried by the Owner on adjacent properties and under property and consequential loss policies purchased for the Project after its completion.

**12.6.4** If the policies of insurance referred to in this Paragraph require an endorsement to provide for continued coverage where there is a waiver of subrogation, the owners of such policies will cause them to be so endorsed.

#### ARTICLE 13

##### Termination of the Agreement and Owner's Right to Perform Construction Manager's Obligations

###### 13.1 Termination by the Construction Manager

**13.1.1** If the Project, in whole or substantial part, is stopped for a period of thirty days under an order of any court or other public authority having jurisdiction, or as a result of an act of government, such as a declaration of a national emergency making materials unavailable, through no act or fault of the Construction Manager, or if the Project should be stopped for a period of thirty days by the Construction Manager for the Owner's failure to make payment thereon, then the Construction Manager may, upon seven days' written notice to the Owner and the Architect/Engineer, terminate this Agreement and recover from the Owner payment for all work executed, the Construction Manager's Fee earned to date, and for any proven loss sustained upon any materials, equipment, tools, construction equipment and machinery, cancellation charges on existing obligations of the Construction Manager, and a reasonable profit.

###### 13.2 Owner's Right to Perform Construction Manager's Obligations and Termination by the Owner for Cause

**13.2.1** If the Construction Manager fails to perform any of his obligations under this Agreement including any obligation he assumes to perform Work with his own forces, the Owner may, after seven days' written notice during which period the Construction Manager fails to perform such obligation, make good such deficiencies. The Guaranteed Maximum Price, if any, shall be reduced by the cost to the Owner of making good such deficiencies.

**13.2.2** If the Construction Manager is adjudged a bankrupt, or if he makes a general assignment for the benefit of his creditors, or if a receiver is appointed on account of his insolvency, or if he persistently or repeatedly refuses or fails, except in cases for which extension of time is provided, to supply enough properly skilled workmen or proper materials, or if he fails to make proper payment to Trade Contractors or for materials or labor, or persistently disregards laws, ordinances, rules, regulations or orders of any public authority having jurisdiction, or otherwise is guilty of a substantial violation of a provision of the Agreement, then the Owner may, without prejudice to any right or remedy and after giving the Construction Manager and his surety, if any, seven days' written notice, during which period the Construction Manager fails to cure the violation, terminate the employment of the Construction Manager and take possession of the site and of all materials, equipment, tools, construction equipment and machinery thereon owned by the Construction Manager and may finish the Project by whatever reasonable method he may deem expedient. In such case, the Construction Manager shall not be entitled to receive any further payment until the Project is finished nor shall he be relieved from his obligations assumed under Article 6.

###### 13.3 Termination by Owner Without Cause

**13.3.1** If the Owner terminates this Agreement other than pursuant to Subparagraph 13.2.2 or Subparagraph 13.3.2, he shall reimburse the Construction Manager for any unpaid Cost of the Project due him under Article 8, plus (1) the unpaid balance of the Fee computed upon the Cost of the Project to the date of termination at the rate of the percentage named in Subparagraph 7.2.1 or if the Construction Manager's Fee be stated as a fixed sum, such an amount as will increase the payment on account of his fee to a sum which bears the same ratio to the said fixed sum as the Cost of the Project at the time of termination bears to the adjusted Guaranteed Maximum Price, if any, otherwise to a reasonable estimated Cost of the Project when completed. The Owner shall also pay to the Construction Manager fair compensation, either by purchase or rental at the

reflection of the Owner, for any equipment retained. In case of such termination of the Agreement the Owner shall further assume and become liable for obligations, commitments and unsettled claims that the Construction Manager has previously undertaken or incurred in good faith in connection with said Project. The Construction Manager shall, as a condition of receiving the payments referred to in this Article 13, execute and deliver all such papers and take all such steps, including the legal assignment of his contractual rights, as the Owner may require for the purpose of fully vesting in him the rights and benefits of the Construction Manager under such obligations or commitments.

**13.3.2** After the completion of the Design Phase, if the final cost estimates make the Project no longer feasible from the standpoint of the Owner, the Owner may terminate this Agreement and pay the Construction Manager his Fee in accordance with Subparagraph 7.1.1 plus any costs incurred pursuant to Article 9.

#### **ARTICLE 14**

##### **Assignment and Governing Law**

**14.1** Neither the Owner nor the Construction Manager shall assign his interest in this Agreement without the written consent of the other except as to the assignment of proceeds.

**14.2** This Agreement shall be governed by the law of the place where the Project is located.

#### **ARTICLE 15**

##### **Miscellaneous Provisions**

**15.1** It is expressly understood that the Owner shall be directly retaining the services of an Architect/Engineer.

#### **ARTICLE 16**

##### **Arbitration**

**16.1** All claims, disputes and other matters in questions arising out of, or relating to, this Agreement or the breach thereof, except with respect to the Architect/Engineer's decision on matters relating to artistic effect, and except for claims which have been waived by the making or acceptance of final payment shall be decided by arbitration in accordance with the Construction Industry Arbitration Rules of the American Arbitration Association then obtaining unless the parties mutually agree otherwise. This Agreement to arbitrate shall be specifically enforceable under the prevailing arbitration law.

**16.2** Notice of the demand for arbitration shall be filed in writing with the other party to this Agreement and with the American Arbitration Association. The demand for arbitration shall be made within a reasonable time after the claim, dispute or other matter in question has arisen, and in no event shall it be made after the date when institution of legal or equitable proceedings based on such claim, dispute or other matter in question would be barred by the applicable statute of limitations.

**16.3** The award rendered by the arbitrators shall be final and judgment may be entered upon it in accordance with applicable law in any court having jurisdiction thereof.

**16.4** Unless otherwise agreed in writing, the Construction Manager shall carry on the Work and maintain the Contract Completion Date during any arbitration proceedings, and the Owner shall continue to make payments in accordance with this Agreement.

**16.5** All claims which are related to or dependent upon each other, shall be heard by the same arbitrator or arbitrators even though the parties are not the same unless a specific contract prohibits such consolidation.

This Agreement executed the day and year first written above.

ATTEST:

OWNER:

ATTEST:

CONSTRUCTION MANAGER

SAMPLE

THE ASSOCIATED GENERAL CONTRACTORS OF AMERICA



**SUBCONTRACT FOR  
BUILDING CONSTRUCTION**

**TABLE OF ARTICLES**

1. AGREEMENT
2. SCOPE OF WORK
3. SCHEDULE OF WORK
4. CONTRACT PRICE
5. PAYMENT
6. CHANGES, CLAIMS AND DELAYS
7. CONTRACTOR'S OBLIGATIONS
8. SUBCONTRACTOR'S OBLIGATIONS
9. SUBCONTRACT PROVISIONS
10. RECOURSE BY CONTRACTOR
11. LABOR RELATIONS
12. INDEMNIFICATION
13. INSURANCE
14. ARBITRATION
15. CONTRACT INTERPRETATION
16. SPECIAL PROVISIONS

This Agreement has important legal and insurance consequences. Consultation with an attorney and insurance consultant is encouraged with respect to its completion or modification and particularly when used with other than AIA A201, General Conditions of the Contract for Construction, 1987 edition.

AGC DOCUMENT NO. 800 • SUBCONTRACT FOR BUILDING CONSTRUCTION  
© 1990, The Associated General Contractors of America

# TABLE OF CONTENTS

## ARTICLE 1

### Agreement

## ARTICLE 2-Scope of Work

- 2.1 Subcontractor's Work
- 2.2 Contract Documents
- 2.3 Conflicts

## ARTICLE 3-Schedule of Work

- 3.1 Time is of Essence
- 3.2 Duty to be Bound
- 3.3 Schedule Changes
- 3.4 Priority of Work

## ARTICLE 4-Contract Price

### ARTICLE 5-Payment

- 5.1 General Provisions
- 5.1.1 Schedule of Values
- 5.1.2 Architect Verification
- 5.1.3 Payment Use Restriction
- 5.1.4 Payment Use Verification
- 5.1.5 Partial Lien Waivers and Affidavits
- 5.1.6 Subcontractor Payment Failure
- 5.1.7 Subcontractor Assignment of Payments
- 5.1.8 Payment Not Acceptance
- 5.2 Progress Payment
- 5.2.1 Application
- 5.2.2 Retainage/Security
- 5.2.3 Time of Application
- 5.2.4 Stored Materials
- 5.2.5 Time of Payment
- 5.2.6 Payment Delay
- 5.3 Final Payments
- 5.3.1 Application
- 5.3.2 Requirements
- 5.3.3 Time of Payment
- 5.3.4 Final Payment Delay
- 5.4 Late Payment Interest

## ARTICLE 6-Changes, Claims and Delays

- 6.1 Changes
- 6.2 Claims Relating to Owner
- 6.3 Claims Relating to Contractor
- 6.4 Adjustment in Contract Price
- 6.5 Substantiation of Adjustment
- 6.6 Delay
- 6.7 Liquidated Damages

## ARTICLE 7-Contractor's Obligations

- 7.1 Contract Documents
- 7.2 Authorized Representative
- 7.3 Storage Applications
- 7.4 Timely Communications
- 7.5 Non-Contracted Services

## ARTICLE 8-Subcontractor's Obligations

- 8.1 Obligations Derivative
- 8.2 Responsibilities
- 8.3 Shop Drawings
- 8.4 Temporary Services
- 8.5 Coordination
- 8.6 Authorized Representative
- 8.7 Provision for Inspection
- 8.8 Cleanup
- 8.9 Safety
- 8.10 Protection of the Work
- 8.11 Permits, Fees and Licenses
- 8.12 Subcontractor Assignment of Work
- 8.13 Non-Contracted Services
- 8.14 Materials Safety

## ARTICLE 9-Subcontract Provisions

- 9.1 Layout Responsibility and Levels
- 9.2 Workmanship
- 9.3 Materials Furnished by Others
- 9.4 Substitutions
- 9.5 Use of Contractor's Equipment
- 9.6 Contract Bond Review
- 9.7 Owner Ability to Pay
- 9.8 Privity
- 9.9 Subcontract Bond
- 9.10 Warranty

## ARTICLE 10-Recourse by Contractor

- 10.1 Failure of Performance
- 10.1.1 Notice to Cure
- 10.1.2 Termination by Contractor
- 10.1.3 Use of Subcontractor's Equipment
- 10.2 Retainage
- 10.2.1 Termination Absent Cure
- 10.2.2 Interim Remedies
- 10.3 Suspension by Owner
- 10.4 Termination by Owner
- 10.5 Contingent Assignment of Subcontract
- 10.6 Suspension by Contractor
- 10.7 Wrongful Exercise

## ARTICLE 11-Labor Relations

## ARTICLE 12-Indemnification

- 12.1 Subcontractor's Performance
- 12.2 No Limitation Upon Liability
- 12.3 Architect Exclusion
- 12.4 Compliance with Laws
- 12.5 Patents

## ARTICLE 13-Insurance

- 13.1 Subcontractor's Insurance
- 13.2 Minimum Limits of Liability
- 13.3 Number of Policies
- 13.4 Cancellation, Renewal or Modification
- 13.5 Waiver of Rights
- 13.6 Endorsement

## ARTICLE 14-Arbitration

- 14.1 Agreement to Arbitrate
- 14.2 Exceptions
- 14.3 Initial Dispute Resolution
- 14.4 Notice of Demand
- 14.5 Award
- 14.6 Work Continuation and Payment
- 14.7 No Limitation of Rights or Remedies
- 14.8 Same Arbitrators

## ARTICLE 15-Contract Interpretation

- 15.1 Inconsistencies and Omissions
- 15.2 Law and Effect
- 15.3 Severability and Waiver
- 15.4 Attorney's Fees
- 15.5 Titles
- 15.6 Entire Agreement

## ARTICLE 16-Special Provisions

- 16.1 Precedence
- 16.2 Scope of Work
- 16.3 Common Temporary Services
- 16.4 Other Special Provisions
- 16.5 Contract Documents

## SUBCONTRACT FOR BUILDING CONSTRUCTION

### ARTICLE 1

#### AGREEMENT

This Agreement is made this \_\_\_\_\_ day of \_\_\_\_\_, 19 \_\_\_\_, by and between \_\_\_\_\_

hereinafter called the Contractor and \_\_\_\_\_

hereinafter called the Subcontractor, to perform part of the Work on the following Project:

**PROJECT:**

**OWNER:**

**ARCHITECT:**

**CONTRACTOR:**

**SUBCONTRACTOR:**

**CONTRACT PRICE:**

(Here insert a lump sum, unit price or both. Bid schedules may be referenced.)

Notice to the parties shall be given at the above addresses.

3

AGC DOCUMENT NO. 600 • SUBCONTRACT FOR BUILDING CONSTRUCTION  
© 1990, The Associated General Contractors of America

## ARTICLE 2

## SCOPE OF WORK

**2.1 SUBCONTRACTOR'S WORK.** The Contractor contracts with the Subcontractor as an independent contractor, to perform the work described in Article 16. The Subcontractor shall perform such work (hereinafter called the "Subcontractor's Work") under the general direction of the Contractor and in accordance with this Agreement and the Contract Documents.

**2.2 CONTRACT DOCUMENTS.** The Contract Documents which are binding on the Subcontractor are as set forth in Paragraph 16.5. Upon the Subcontractor's request the Contractor shall furnish a copy of any part of these documents. Nothing in the Contract Documents shall be construed to create a contractual relationship between persons or entities other than the Contractor and Subcontractor.

**2.3 CONFLICTS.** In the event of a conflict between this Agreement and the Contract Documents, this Agreement shall govern.

## ARTICLE 3

## SCHEDULE OF WORK

**3.1 TIME IS OF ESSENCE.** Time is of the essence for both parties, and they mutually agree to see to the performance of their respective work and the work of their subcontractors so that the entire Project may be completed in accordance with the Contract Documents and the Schedule of Work. The Contractor shall prepare the Schedule of Work and revise such schedule as the Work progresses.

**3.2 DUTY TO BE BOUND.** Both the Contractor and the Subcontractor shall be bound by the Schedule of Work. The Subcontractor shall provide the Contractor with any requested scheduling information for the Subcontractor's Work. The Schedule of Work and all subsequent changes thereto shall be submitted to the Subcontractor in advance of the required performance.

**3.3 SCHEDULE CHANGES.** The Subcontractor recognizes that changes will be made in the Schedule of Work and agrees to comply with such changes.

**3.4 PRIORITY OF WORK.** The Contractor shall have the right to decide the time, order and priority in which the various portions of the Work shall be performed and all other matters relative to the timely and orderly conduct of the Subcontractor's Work. The Subcontractor shall commence its work within \_\_\_\_\_ days of notice to proceed from the Contractor and if such work is interrupted for any reason the Subcontractor shall resume such work within two working days from the Contractor's notice to do so.

## ARTICLE 4

## CONTRACT PRICE

The Contractor agrees to pay to the Subcontractor for the satisfactory performance of the Subcontractor's Work the amount stated in Article 1 subject to additions or deductions per Article 6.

## ARTICLE 5

## PAYMENT

## 5.1 GENERAL PROVISIONS

**5.1.1 SCHEDULE OF VALUES.** The Subcontractor shall provide a schedule of values satisfactory to the Contractor and the Owner no more than fifteen (15) days from the date of execution of this Agreement.

**5.1.2 ARCHITECT VERIFICATION.** Upon request the Contractor shall give the Subcontractor written authorization to obtain directly from the Architect the percentage of completion certified for the Subcontractor's Work.

**5.1.3 PAYMENT USE RESTRICTION.** Payment received by the Subcontractor shall be used to satisfy the indebtedness owed by the Subcontractor to any person furnishing labor or materials for use in performing the Subcontractor's work on this project before it is used in any other manner.

**5.1.4 PAYMENT USE VERIFICATION.** The Contractor shall have the right at all times to contact the Subcontractor's subcontractors and suppliers to ensure that the same are being paid promptly by the Subcontractor for labor or materials furnished for use in performing the Subcontractor's Work.

**5.1.5 PARTIAL LIEN WAIVERS AND AFFIDAVITS.** As a prerequisite for payment, the Subcontractor shall provide, in a form satisfactory to the Owner and the Contractor, partial lien or claim waivers and affidavits from the Subcontractor, and its subcontractors and suppliers for the completed Subcontractor's Work. Such waivers may be made conditional upon payment.

**5.1.6 SUBCONTRACTOR PAYMENT FAILURE.** Upon payment by the Contractor, Subcontractor shall promptly pay its lower-tier subcontractors and material suppliers the amounts to which they are entitled. In the event the Contractor has reason to believe that labor, material or other obligations incurred in the performance of the Subcontractor's Work are not being paid, the Contractor may give written notice of such claim or lien to the Subcontractor and may take any steps deemed necessary to assure that progress payments are utilized to pay such obligations including but not limited to the issuance of joint checks. If upon receipt of said notice, the Subcontractor does not (a) supply evidence to the satisfaction of the Contractor that the moneys owing to the claimant(s) have been paid; or (b) post a bond indemnifying the Owner, the Contractor, and the Contractor's surety, if any, and the premises from such claim or lien; then the Contractor shall have the right to withhold from any payments due or to become due to the Subcontractor a reasonable amount to protect the Contractor from any and all loss, damage or expense including attorney's fees arising out of or relating to any such claim or lien until the claim or lien has been satisfied by the Subcontractor.

**5.1.7 SUBCONTRACTOR ASSIGNMENT OF PAYMENTS.** The Subcontractor shall not assign any moneys due or to become due under this Contract, or under any Change Order thereto, without the written consent of Contractor, unless such assignment is intended to create a new security interest within the scope of Article 9 of the Uniform Com-

mercial Code. Should Subcontractor assign all or any part of any moneys due or to become due under this Contract, to create a new security interest or for any other purpose, the instrument of assignment shall contain a clause to the effect that the assignee's right in and to any money due or to become due to the Subcontractor shall be subject to the claims of all persons, firms and corporations for services rendered or materials supplied for the performance of the Work under this Subcontract and any Change Orders.

**5.1.8 PAYMENT NOT ACCEPTANCE.** Payment to the Subcontractor does not constitute or imply acceptance of any portion of the Subcontractor's Work.

## 5.2 PROGRESS PAYMENTS

**5.2.1 APPLICATION.** Subcontractor's application for payment shall be itemized and supported by substantiating data as required in the Contract Documents for the Contractor's payment application. Subcontractor's application shall be notarized if required. Subcontract payment applications may include payment requests on account of properly authorized Construction Change Directives. The Subcontractor's progress payment application for work performed in the preceding payment period shall be submitted to the Contractor per the terms of this Agreement, and specifically Subparagraphs 5.1.1, 5.2.2, 5.2.3, and 5.2.4 for approval of the Contractor and \_\_\_\_\_.

The Contractor shall forward, without delay, the approved value to the Owner for payment.

**5.2.2 RETAINAGE/SECURITY.** The rate of retainage shall be equal to the percentage retained from the Contractor's payment by the Owner for the Subcontractor's Work provided the Subcontractor furnishes a bond or other security to the satisfaction of the Contractor.

If the Subcontractor has furnished such bond or security, its work is satisfactory and the Contract Documents provide for reduction of retainage at a specified percentage of completion, the Subcontractor's retainage shall also be reduced when the Subcontractor's Work has attained the same percentage of completion and the Contractor's retainage for the Subcontractor's Work has been so reduced by the Owner. However if the Subcontractor does not provide such bond or security, the rate of retainage shall be \_\_\_\_\_%.

**5.2.3 TIME OF APPLICATION.** The Subcontractor shall submit progress payment applications to the Contractor no later than the \_\_\_\_\_ day of each payment period for work performed up to and including the \_\_\_\_\_ day of the payment period indicating work completed and, to the extent allowed under Subparagraph 5.2.4, materials suitably stored during the preceding payment period.

**5.2.4 STORED MATERIALS.** Unless otherwise provided in the Contract Documents, and if approved in advance by the Owner, applications for payment may include materials and equipment not incorporated in the Subcontractor's Work but delivered to and suitably stored at the site or at some other location agreed upon in writing. Approval of payment applications for such stored items on or off the site shall be conditioned upon submission by the Subcontractor of bills of sale and applicable insurance or such other procedures satisfactory to the Owner and

Contractor to establish the Owner's title to such materials and equipment or otherwise protect the Owner's and Contractor's interest therein, including transportation to the site.

**5.2.5 TIME OF PAYMENT.** Progress payments to the Subcontractor for satisfactory performance of the Subcontractor's Work shall be made no later than seven (7) days after receipt by the Contractor of payment from the Owner for the Subcontractor's Work.

**5.2.6 PAYMENT DELAY.** If for any reason not the fault of the Subcontractor, the Subcontractor does not receive a progress payment from the Contractor within seven (7) days after the date such payment is due, as defined in Subparagraph 5.2.5, then the Subcontractor, upon giving an additional seven (7) days written notice to the Contractor, and without prejudice to and in addition to any other legal remedies, may stop work until payment of the full amount owing to the Subcontractor has been received. To the extent obtained by the Contractor under the Contract Documents, the contract price shall be increased by the amount of the Subcontractor's reasonable cost of shut-down, delay, and start-up, which shall be effected by appropriate Change Order.

If the Subcontractor's Work has been stopped for thirty (30) days because the Subcontractor has not received progress payments as required hereunder, the Subcontractor may terminate this Agreement upon giving the Contractor an additional seven (7) days written notice.

## 5.3 FINAL PAYMENT

**5.3.1 APPLICATION.** Upon acceptance of the Subcontractor's Work by the Owner the Contractor, and if necessary, the Architect; and upon the Subcontractor furnishing evidence of fulfillment of the Subcontractor's obligations in accordance with the Contract Documents and Subparagraph 5.3.2, the Contractor shall forward the Subcontractor's application for final payment without delay.

**5.3.2 REQUIREMENTS.** Before the Contractor shall be required to forward the Subcontractor's application for final payment to the Owner, the Subcontractor shall submit to the Contractor:

- an affidavit that all payrolls, bills for materials and equipment, and other indebtedness connected with the Subcontractor's Work for which the Owner or its property or the Contractor or the Contractor's surety might in any way be liable, have been paid or otherwise satisfied;
- consent of surety to final payment, if required;
- satisfaction of required closeout procedures;
- certification that insurance required by the Contract Documents to remain in effect beyond final payment pursuant to Paragraph 13.4 is in effect and will not be cancelled or allowed to expire without at least thirty (30) days' written notice to the Contractor unless a longer period is stipulated in the Contract; and
- other data if required by the Contractor or Owner, such as receipts, releases, and waivers of liens to the extent and in such form as may be designated by the Contractor or Owner. Final payment shall constitute a waiver of all claims by the Subcontractor relating to the Subcontractor's Work, but shall in no way relieve the Subcontractor of liability for the



obligations assumed under Paragraph 9.10, or for faulty or defective work appearing after final payment.

**5.3.3 TIME OF PAYMENT.** Final payment of the balance due of the Contract Price shall be made to the Subcontractor:

- (a) upon receipt of the Owner's waiver of all claims related to the Subcontractor's Work except for unsettled liens, unknown defective work, and non-compliance with the Contract Documents or warranties; and
- (b) within seven (7) days after receipt by the Contractor of final payment from the Owner for such Subcontractor's Work.

**5.3.4 FINAL PAYMENT DELAY.** If the Owner or its designated agent does not issue a certificate for Final Payment or the Contractor does not receive such payment for any cause which is not the fault of the Subcontractor, the Contractor shall promptly inform the Subcontractor in writing. The Contractor shall also diligently pursue, with the assistance of the Subcontractor, the prompt release by the Owner of the final payment due for the Subcontractor's Work. At the Subcontractor's request and expense, to the extent agreed upon in writing, the Contractor shall institute reasonable legal remedies to mitigate the damages and pursue payment of the Subcontractor's final payment including interest thereon.

**5.4 LATE PAYMENT INTEREST.** To the extent obtained by the Contractor, under the Contract Documents, progress payments or final payment due and unpaid under this Agreement shall bear interest from the date payment is due at the rate provided in the Contract Documents, or, in the absence thereof, at the legal rate prevailing at the place of the Project.

## ARTICLE 6

### CHANGES, CLAIMS AND DELAYS

**6.1 CHANGES.** When the Contractor orders in writing, the Subcontractor, without nullifying this Agreement, shall make any and all changes in the Work which are within the general scope of this Agreement. Adjustments in the Contract Price or contract time, if any, resulting from such changes shall be set forth in a Subcontract Change Order or a Subcontract Construction Change Directive pursuant to the Contract Documents. No such adjustments shall be made for any changes performed by the Subcontractor that have not been ordered by the Contractor. A Subcontract Change Order is a written instrument prepared by the Contractor and signed by the Subcontractor stating their agreement upon the change in the scope of the Work, adjustment in the Contract Price or Schedule of Work. A Subcontract Construction Change Directive is a written instrument prepared by the Contractor directing a change in the Work and stating a proposed adjustment, if any, in the Contract Price or Schedule of Work or both. A Subcontract Construction Change Directive shall be used in the absence of agreement on the terms of a Subcontract Change Order.

**6.2 CLAIMS RELATING TO OWNER.** The Subcontractor agrees to make all claims for which the Owner is or may be liable in the manner and within the time limits provided in the Contract Documents for like claims by the Contractor upon the Owner and in sufficient time for the Contractor to make such claims against the Owner in accordance with the Contract Documents. The Contractor agrees to permit the Subcontractor to prosecute a claim in the name of the Contractor for the use and benefit of the Subcontractor in the manner provided in the Contract Documents for like claims by the Contractor upon the Owner.

**6.3 CLAIMS RELATING TO CONTRACTOR.** The Subcontractor shall give the Contractor written notice of all claims not included in Paragraph 6.2 within five (5) days of the occurrence of the event for which claim is made; otherwise, such claims shall be deemed waived. All unresolved claims, disputes and other matters in question between the Contractor and the Subcontractor not relating to claims included in Paragraph 6.2 shall be resolved in the manner provided in Article 14.

**6.4 ADJUSTMENT IN CONTRACT PRICE.** If a Subcontract Change Order or Construction Change Directive requires an adjustment in the Contract Price, the adjustment shall be established by one of the following methods:

1. mutual agreement on a lump sum with sufficient information to substantiate the amount;
2. unit prices already established in the Contract Documents or if not established by the Contract Documents then established by mutual agreement for this adjustment; or
3. a mutually determined cost plus a jointly acceptable allowance for overhead and profit.

**6.5 SUBSTANTIATION OF ADJUSTMENT.** If the Subcontractor does not respond promptly or disputes the method of adjustment, the method and the adjustment shall be determined by the Contractor on the basis of reasonable expenditures and savings of those performing the Work attributable to the change, including, in the case of an increase in the Contract Price, an allowance for overhead and profit of \_\_\_\_\_.

The Subcontractor shall maintain for the Contractor's review and approval an appropriately itemized and substantiated accounting of the following items attributable to the Subcontract Change Order or Subcontract Construction Change Directive:

1. labor costs, including Social Security, health, welfare, retirement and other fringe benefits as normally required, and state workers' compensation insurance;
2. costs of materials, supplies and equipment, whether incorporated in the Work or consumed, including transportation costs;
3. costs of renting, either from the Contractor or from others, of machinery and equipment other than hand tools;
4. costs of bond and insurance premiums, permit fees and taxes attributable to the change; and
5. costs of additional supervision and field office personnel services necessitated by the change.

**6.6 DELAY.** If the progress of the Subcontractor's Work is substantially delayed without the fault or responsibility of the Subcontractor, then the time for the Subcontractor's Work shall be extended by Subcontract Change Order or Subcontract Construction Change Directive to the extent obtained by the Contractor under the Contract Documents and the Schedule of Work shall be revised accordingly.

The Contractor shall not be liable to the Subcontractor for any damages or additional compensation as a consequence of delays caused by any person not a party to this Agreement unless the Contractor has first recovered the same on behalf of the Subcontractor from said person, it being understood and agreed by the Subcontractor that, apart from recovery from said person, the Subcontractor's sole and exclusive remedy for delay shall be an extension in the time for performance of the Subcontractor's Work.

**6.7 LIQUIDATED DAMAGES.** If the Contract Documents provide for liquidated or other damages for delay beyond the completion date set forth in the Contract Documents, and such damages are assessed, then the Contractor may assess same against the Subcontractor in proportion to the Subcontractor's share of the responsibility for such delay. However the amount of such assessment shall not exceed the amount assessed against the Contractor.

Nothing set forth herein shall limit the Subcontractor's liability to the Contractor for the Contractor's actual delay damages caused by the Subcontractor's delay. The Subcontractor shall be liable to the Contractor for the Contractor's actual damages caused by the Subcontractor's delay.

#### ARTICLE 7

##### CONTRACTOR'S OBLIGATIONS

**7.1 CONTRACT DOCUMENTS.** Prior to executing this Subcontract, the Contractor shall make available to the Subcontractor the Contract Documents which are binding on the Subcontractor and set forth in Paragraph 16.5.

**7.2 AUTHORIZED REPRESENTATIVE.** The Contractor shall designate one or more persons who shall be the Contractor's authorized representative(s) on-site and off-site. Such authorized representative(s) shall be the only person(s) the Subcontractor shall look to for instructions, orders and/or directions, except in an emergency.

**7.3 STORAGE APPLICATIONS.** The Contractor shall allocate adequate storage areas, if available, for the Subcontractor's materials and equipment during the course of the Subcontractor's Work.

**7.4 TIMELY COMMUNICATIONS.** The Contractor shall transmit, with reasonable promptness, all submittals, transmittals, and written approvals relating to the Subcontractor's Work.

**7.5 NON-CONTRACTED SERVICES.** The Contractor agrees, except as otherwise provided in this Agreement, that no claim for non-contracted construction services rendered or materials furnished shall be valid unless the Contractor provides the Subcontractor notice:

- (a) prior to furnishing of the services and materials, except in an emergency affecting the safety of persons or property;

- (b) in writing of such claim within three days of first furnishing such services or materials; and
- (c) the written charges for such services or materials no later than the fifteenth (15th) day of the calendar month following that in which the claim originated.

#### ARTICLE 8

##### SUBCONTRACTOR'S OBLIGATIONS

**8.1 OBLIGATIONS DERIVATIVE.** The Subcontractor binds itself to the Contractor under this Agreement in the same manner as the Contractor is bound to the Owner under the Contract Documents and will so bind its lower-tier subcontractors. The Subcontractor shall make available to its lower-tier subcontractors the Contract Documents which are binding on the lower-tier subcontractors.

**8.2 RESPONSIBILITIES.** The Subcontractor shall furnish all of the labor, materials, equipment, and services, including, but not limited to, competent supervision, shop drawings, samples, tools, and scaffolding as are necessary for the proper performance of the Subcontractor's Work in strict accordance with and reasonably inferable from the Contract Documents.

The Subcontractor shall provide a list of proposed subcontractors and suppliers, be responsible for taking field dimensions, providing tests, ordering of materials and all other actions as required to meet the Schedule of Work.

**8.3 SHOP DRAWINGS.** The Subcontractor shall be responsible to the Contractor for the accuracy and conformity with the Contract Documents and other submittals that pertain to its work in the same manner as the Contractor is responsible therefor to the Owner. Shop drawings, or their approval by the Contractor, shall not be deemed to authorize deviations or substitutions from the requirements of the Contract Documents.

**8.4 TEMPORARY SERVICES.** The Subcontractor shall furnish all temporary services and/or facilities necessary to perform its work, except as provided in Article 16. Said article also identifies those common temporary services, if any, which are to be furnished by the Subcontractor.

**8.5 COORDINATION.** The Subcontractor shall:

- (a) cooperate with the Contractor and all others whose work may interfere with the Subcontractor's Work;
- (b) specifically note and immediately advise the Contractor of any such interference with the Subcontractor's Work; and
- (c) participate in the preparation of coordination drawings and work schedules in areas of congestion.

**8.6 AUTHORIZED REPRESENTATIVE.** The Subcontractor shall designate one or more persons who shall be the authorized Subcontractor's representative(s) on-site and off-site. Such authorized representative(s) shall be the only person(s) to whom the Contractor shall issue instructions, orders or directions, except in an emergency.

**8.7 PROVISION FOR INSPECTION.** The Subcontractor shall notify the Contractor when portions of the Subcontractor's Work are ready for inspection. The Subcontractor shall at all times furnish the Contractor and its representatives adequate facilities for inspecting materials at the site or any place where materials under this Agreement may be

in the course of preparation, process, manufacture or treatment.

The Subcontractor shall furnish to the Contractor, in such detail and as often as required, full reports of the progress of the Subcontractor's Work irrespective of the location of such work.

**8.8 CLEANUP.** The Subcontractor shall follow the Contractor's cleanup and safety directions, and

- (a) at all times keep the building and premises free from debris and unsafe conditions resulting from the Subcontractor's Work; and
- (b) broom clean each work area prior to discontinuing work in the same.

If the Subcontractor fails to immediately commence compliance with cleanup duties within twenty-four (24) hours after written notification from the Contractor of non-compliance, the Contractor may implement such cleanup measures without further notice and deduct the cost thereof from any amounts due or to become due the Subcontractor.

**8.9 SAFETY.** The prevention of accidents on or in the vicinity of its Work is the Subcontractor's responsibility, except if Contractor establishes a safety program for the entire Project. Subcontractor shall establish a safety program implementing safety measures, policies and standards conforming to those required or recommended by governmental and quasi-governmental authorities having jurisdiction and by the Contractor and Owner, including, but not limited to, requirements imposed by the Contract Documents. Subcontractor shall comply with the reasonable recommendations of insurance companies having an interest in the Project, and shall stop any part of the Work which Contractor deems unsafe until corrective measures satisfactory to Contractor shall have been taken. Contractor's failure to stop Subcontractor's unsafe practices shall not relieve Subcontractor of the responsibility thereof. Subcontractor shall notify Contractor immediately following any accident and promptly confirm the notice in writing. A detailed written report shall be furnished if requested by the Contractor. Subcontractor shall indemnify Contractor for fines, damages or expenses incurred by the Contractor because of the Subcontractor's failure to comply with safety requirements.

**8.10 PROTECTION OF THE WORK.** The Subcontractor shall take necessary precautions to properly protect the Subcontractor's Work and the work of others from damage caused by the Subcontractor's operations. Should the Subcontractor cause damage to the Work or property of the Owner, the Contractor or others, the Subcontractor shall promptly remedy such damage to the satisfaction of the Contractor, or the Contractor may so remedy and deduct the cost thereof from any amounts due or to become due the Subcontractor.

**8.11 PERMITS, FEES AND LICENSES.** The Subcontractor shall give adequate notices to authorities pertaining to the Subcontractor's Work and secure and pay for all permits, fees, licenses, assessments, inspections and taxes necessary to complete the Subcontractor's Work in accordance with the Contract Documents.

To the extent obtained by the Contractor under the Contract Documents, the Subcontractor shall be compensated for additional costs resulting from laws, ordinances, rules, regulations and taxes enacted after the date of the Agreement.

**8.12 SUBCONTRACTOR ASSIGNMENT OF WORK.** The Subcontractor shall not assign the whole nor any part of the Subcontractor's Work without prior written approval of the Contractor. The Contractor's approval shall not be unreasonably withheld. Lower-tier subcontractors and suppliers previously approved by the Contractor may be listed at Paragraph 16.4.

**8.13 NON-CONTRACTED SERVICES.** The Subcontractor agrees, except as otherwise provided in this Agreement, that no claim for non-contracted construction services rendered or materials furnished shall be valid unless the Subcontractor provides the Contractor notice:

- (a) prior to furnishing of the services or materials, except in an emergency affecting the safety of persons or property;
- (b) in writing of such claim within three (3) days of first furnishing such services or materials; and
- (c) the written charge for such services or materials no later than the fifteenth (15th) day of the calendar month following that in which the claim originated.

**8.14 MATERIALS SAFETY.** To the extent that the Contractor is not obligated by the Contract Documents or by law to perform work which involves pollutants, hazardous or toxic substances, hazardous waste, asbestos or PCB's, the Subcontractor likewise is not obligated. To the extent that the Contractor has obligations under the Contract Documents or by law regarding such materials within the scope of the Subcontractor's work, the Subcontractor likewise shall have these obligations.

## ARTICLE 9

### SUBCONTRACT PROVISIONS

**9.1 LAYOUT RESPONSIBILITY AND LEVELS.** The Contractor shall establish principal axis lines of the building and site whereupon the Subcontractor shall lay out and be strictly responsible for the accuracy of the Subcontractor's Work and for any loss or damage to the Contractor or others by reason of the Subcontractor's failure to set out or perform its work correctly. The Subcontractor shall exercise prudence so that the actual final conditions and details shall result in alignment of finish surfaces.

**9.2 WORKMANSHIP.** Every part of the Subcontractor's Work shall be executed in strict accordance with the Contract Documents in the most sound, workmanlike, and substantial manner. All workmanship shall be of the best of its several kinds, and all materials used in the Subcontractor's Work shall be furnished in ample quantities to facilitate the proper and expeditious execution of the work, and shall be new except such materials as may be expressly provided in the Contract Documents to be otherwise.

**9.3 MATERIALS FURNISHED BY OTHERS.** In the event the scope of the Subcontractor's Work includes installation of materials or equipment furnished by others, it shall be the responsibility of the Subcontractor to examine the items so provided and thereupon handle, store and install the items with such skill and care as to ensure a satisfactory and proper installation. Loss or damage due to acts of the Subcontractor shall be deducted from any amounts due or to become due the Subcontractor.

**9.4 SUBSTITUTIONS.** No substitutions shall be made in the Subcontractor's Work unless permitted in the Contract Documents and only then upon the Subcontractor first receiving all approvals required under the Contract Documents for substitutions. The Subcontractor shall indemnify the Contractor as a result of such substitutions, whether or not the Subcontractor has obtained approval thereof.

**9.5 USE OF CONTRACTOR'S EQUIPMENT.** The Subcontractor, its agents, employees, subcontractors or suppliers shall not use the Contractor's equipment without the express written permission of the Contractor's designated representative.

If the Subcontractor or any of its agents, employees, suppliers or lower-tier subcontractors utilize any machinery, equipment, tools, scaffolding, hoists, lifts or similar items owned, leased, or under the control of the Contractor, the Subcontractor shall defend, indemnify and be liable to the Contractor as provided in Article 12 for any loss or damage (including personal injury or death) which may arise from such use, except where such loss or damage shall be found to have been due solely to the negligence of the Contractor's employees operating such equipment.

**9.6 CONTRACT BOND REVIEW.** The Contractor's Payment Bond for the Project, if any, may be reviewed and copied by the Subcontractor.

**9.7 OWNER ABILITY TO PAY.** The Subcontractor shall have the right to receive from the Contractor such information as the Contractor has obtained relative to the Owner's financial ability to pay for the Work.

**9.8 PRIVACY.** Until final completion of the Project, the Subcontractor agrees not to perform any work directly for the Owner or any tenants thereof, or deal directly with the Owner's representatives in connection with the Project, unless otherwise directed in writing by the Contractor. All Work for this Project performed by the Subcontractor shall be processed and handled exclusively by the Contractor.

**9.9 SUBCONTRACT BOND.** If a Performance and Payment Bond is not required of the Subcontractor under Article 16, then within the duration of this Agreement, the Contractor may require such bonds before work is started and the Subcontractor shall provide the same.

Said bonds shall be in the full amount of this Agreement in a form and by a surety satisfactory to the Contractor.

The Subcontractor shall be reimbursed without retainage for cost of same simultaneously with the first progress payment hereunder.

The reimbursement amount for the bonds shall not exceed the manual rate for such subcontractor work.

In the event the Subcontractor shall fail to promptly provide such requested bonds, the Contractor may terminate this Agreement and re-let the work to another subcontractor and all Contractor costs and expenses incurred thereby shall be paid by the Subcontractor.

**9.10 WARRANTY.** The Subcontractor warrants its work against all deficiencies and defects in materials and/or workmanship and as called for in the Contract Documents.

The Subcontractor agrees to satisfy such warranty obligations which appear within the warranty period established in the Contract Documents without cost to the Owner or the Contractor.

If no warranty is required of the Contractor in the Contract Documents, then the Subcontractor shall warrant its work as described above for the period of one year from the date(s) of substantial completion of all or a designated portion of the Subcontractor's Work or acceptance or use by the Contractor or Owner of designated equipment, whichever is sooner.

The Subcontractor further agrees to execute any special warranties that shall be required for the Subcontractor's Work prior to final payment.

## ARTICLE 10

### RECOURSE BY CONTRACTOR

#### 10.1 FAILURE OF PERFORMANCE

**10.1.1 NOTICE TO CURE.** If the Subcontractor refuses or fails to supply enough properly skilled workers, proper materials, or maintain the Schedule of Work, or it fails to make prompt payment for its workers, lower-tier subcontractors or suppliers, disregards laws, ordinances, rules, regulations or orders of any public authority having jurisdiction, or otherwise is guilty of a material breach of a provision of this Agreement, the Subcontractor shall be deemed in default of this Agreement. If the Subcontractor fails within three (3) working days after written notification to commence and continue satisfactory correction of such default with diligence and promptness, then the Contractor without prejudice to any rights or remedies, shall have the right to any or all of the following remedies:

- supply such number of workers and quantity of materials, equipment and other facilities as the Contractor deems necessary for the completion of the Subcontractor's Work; or any part thereof which the Subcontractor has failed to complete or perform after the aforesaid notice, and charge the cost thereof to the Subcontractor, who shall be liable for the payment of same including reasonable overhead, profit and attorney's fees;
- contract with one or more additional contractors, to perform such part of the Subcontractor's Work as the Contractor shall determine will provide the most expeditious completion of the total Work and charge the cost thereof to the Subcontractor;
- withhold payment of any moneys due the Subcontractor pending corrective action in amounts sufficient to cover losses and compel performance to the extent required by and to the satisfaction of the Contractor and \_\_\_\_\_; and
- in the event of an emergency affecting the safety of persons or property, the Contractor may proceed as above without notice.

**10.1.2 TERMINATION BY CONTRACTOR.** If the Subcontractor fails to commence and satisfactorily continue correction of a default within three (3) working days after written notification issued under Subparagraph 10.1.1, then the Contractor may, in lieu of or in addition to Subparagraph 10.1.1, issue a second written notification, to the Subcontractor and its surety, if any. Such notice shall state that if the Subcontractor fails to commence and continue correction of a default within seven (7) working days of the written notification, the Agreement will be deemed terminated and the Contractor may use any materials, implements, equipment, appliances or tools furnished by or belonging to the Subcontractor to complete the Subcontractor's Work.

The Contractor also may furnish those materials, equipment and/or employ such workers or subcontractors as the Contractor deems necessary to maintain the orderly progress of the Work.

All costs incurred by the Contractor in performing the Subcontractor's Work, including reasonable overhead, profit and attorney's fees, shall be deducted from any moneys due or to become due the Subcontractor. The Subcontractor shall be liable for the payment of any amount by which such expense may exceed the unpaid balance of the Contract Price.

**10.1.3 USE OF SUBCONTRACTOR'S EQUIPMENT.** If the Contractor performs work under this Article of sublets such work to be so performed, the Contractor and/or the persons to whom work has been sublet shall have the right to take and use any materials, implements, equipment, appliances or tools furnished by, belonging or delivered to the Subcontractor and located at the Project.

## 10.2 BANKRUPTCY

**10.2.1 TERMINATION ABSENT CURE.** If Subcontractor files a petition under the Bankruptcy Code, this Agreement shall terminate if the Subcontractor or the Subcontractor's trustee rejects the Agreement or, if there has been a default, the Subcontractor is unable to give adequate assurance that the Subcontractor will perform as required by this Agreement or otherwise is unable to comply with the requirements for assuming this Agreement under the applicable provisions of the Bankruptcy Code.

**10.2.2 INTERIM REMEDIES.** If the Subcontractor is not performing in accordance with the Schedule of Work at the time a petition in bankruptcy is filed, or at any subsequent time, the Contractor, while awaiting the decision of the Subcontractor or its trustee to reject or to assume this Agreement and provide adequate assurance of its ability to perform hereunder, may avail itself of such remedies under this Article as are reasonably necessary to maintain the Schedule of Work.

The Contractor may offset against any sums due or to become due the Subcontractor all costs incurred in pursuing any of the remedies provided hereunder, including, but not limited to, reasonable overhead, profit and attorney's fees.

The Subcontractor shall be liable for the payment of any amount by which such expense may exceed the unpaid balance of the Contract Price.

**10.3 SUSPENSION BY OWNER.** Should the Owner suspend its contract with the Contractor or any part which includes the Subcontractor's Work, the Contractor shall so notify

the Subcontractor in writing and upon written notification the Subcontractor shall immediately suspend the Subcontractor's Work.

In the event of such Owner suspension, the Contractor's liability to the Subcontractor is limited to the extent of the Contractor's recovery on the Subcontractor's behalf under the Contract Documents. The Contractor agrees to cooperate with the Subcontractor, at the Subcontractor's expense, in the prosecution of any Subcontractor claim arising out of an Owner suspension and to permit the Subcontractor to prosecute said claim, in the name of the Contractor, for the use and benefit of the Subcontractor.

**10.4 TERMINATION BY OWNER.** Should the Owner terminate its contract with the Contractor or any part which includes the Subcontractor's Work, the Contractor shall so notify the Subcontractor in writing and upon written notification this Agreement shall be terminated and the Subcontractor shall immediately stop the Subcontractor's Work, follow all of Contractor's instructions, and mitigate all costs.

In the event of such Owner termination, the Contractor's liability to the Subcontractor is limited to the extent of the Contractor's recovery on the Subcontractor's behalf under the Contract Documents.

The Contractor agrees to cooperate with the Subcontractor, at the Subcontractor's expense, in the prosecution of any Subcontractor claim arising out of the Owner termination and to permit the Subcontractor to prosecute said claim, in the name of the Contractor, for the use and benefit of the Subcontractor, or assign the claim to the Subcontractor.

**10.5 CONTINGENT ASSIGNMENT OF SUBCONTRACT.** The Contractor's contingent assignment of the Subcontract to the Owner, if provided in the Contract Documents, is effective when the Owner (a) has terminated the Contract for cause and (b) has accepted the assignment by notifying the Subcontractor in writing. This contingent assignment is subject to the prior rights of a surety that may be obligated under the Contractor's bond, if any. Subcontractor hereby consents to such assignment and agrees to be bound to the assignee by the terms of this Subcontract.

**10.6 SUSPENSION BY CONTRACTOR.** The Contractor may order the Subcontractor in writing to suspend, delay, or interrupt all or any part of the Subcontractor's Work for such period of time as may be determined to be appropriate for the convenience of the Contractor. Phased or interrupted Work when required shall not be deemed a suspension of Work.

The Subcontractor shall notify the Contractor in writing within ten (10) working days after receipt of the Contractor's order of the effect of such order upon the Subcontractor's Work. To the extent allowed the Contractor under the Contract Documents, the Contract Price or contract time shall be adjusted by Subcontract Change Order for any increase in the time or cost of performance of this Agreement caused by such suspension, delay, or interruption.

No claim under this Article shall be allowed for any costs incurred more than ten (10) working days prior to the Subcontractor's notice to the Contractor.

Neither the Contract Price nor the contract time shall be adjusted under this Article for any suspension, delay or interruption to the extent that performance would have been so suspended, delayed, or interrupted by the fault

or negligence of the Subcontractor or by a cause for which Subcontractor would have been responsible.

The Contract Price shall not be adjusted under this Article for any suspension, delay or interruption to the extent that performance would have been suspended, delayed or interrupted by a cause for which the Subcontractor would have been entitled only to a time extension under this Agreement.

**10.7 WRONGFUL EXERCISE.** If the Contractor wrongfully exercises any option under this Article, the Contractor shall be liable to the Subcontractor solely for the reasonable value of work performed by the Subcontractor prior to the Contractor's wrongful action, including reasonable overhead and profit on the Work performed, less prior payments made, and attorney's fees.

#### ARTICLE 11

##### LABOR RELATIONS

(Insert here any conditions, obligations or requirements relative to labor relations and their effect on the project. Legal counsel is recommended.)

#### ARTICLE 12

##### INDEMNIFICATION

**12.1 SUBCONTRACTOR'S PERFORMANCE.** To the fullest extent permitted by law, the Subcontractor shall defend, indemnify and hold harmless, the Contractor (including the affiliates, parents and subsidiaries, their agents and employees) and other contractors and subcontractors and all of their agents and employees and when required of the Contractor by the Contract Documents, the Owner, the Architect, Architect's consultants, agents and employees from and against all claims, damages, loss and expenses, including but not limited to attorney's fees, arising out of or resulting from the performance of the Subcontract provided that:

- (a) any such claim, damage, loss, or expense is attributable to bodily injury, sickness, disease, or death, or to injury to or destruction of tangible property (other than the Subcontractor's Work itself) including the loss of use resulting therefrom, to the extent caused or alleged to be caused in whole or in part by any negligent act or omission of the Subcontractor or anyone directly or indirectly employed by the Subcontractor or for anyone for whose acts the Subcontractor may be liable, regardless of whether it is caused in part by a party indemnified hereunder;
- (b) such obligation shall not be construed to negate, or abridge, or otherwise reduce any other right or obligation of indemnity which would otherwise exist as to any party or person described in this Article 12.

**12.2 NO LIMITATION UPON LIABILITY.** In any and all claims against the Owner, the Architect, Architect's consultants, agents and employees, the Contractor (including its affiliates, parents and subsidiaries) and other contractors or subcontractors, or any of their agents or employees,

by any employee of the Subcontractor, anyone directly or indirectly employed by the Subcontractor or anyone for whose acts the Subcontractor may be liable, the indemnification obligation under this Article 12 shall not be limited in any way by any limitation on the amount or type of damages, compensation or benefits payable by or for the Subcontractor under worker's or workmen's compensation acts, disability benefit acts or other employee benefit acts.

**12.3 ARCHITECT EXCLUSION.** Except as provided by the Contract Documents, the obligation of the Subcontractor under this Article 12 shall not extend to the liability of the Architect, the Architect's consultants, agents or employees of any of them, arising out of

- (a) the preparation or approval of maps, drawings, opinions, reports, surveys, Change Orders, designs or specifications, or
- (b) the giving of or the failure to give directions or instructions by the Architect, the Architect's Consultants, and agents or employees of any of them provided such giving or failure to give is the primary cause of the injury or damage.

**12.4 COMPLIANCE WITH LAWS.** The Subcontractor agrees to be bound by, and at its own cost, comply with all federal, state and local laws, ordinances and regulations (hereinafter collectively referred to as "laws") applicable to the Subcontractor's Work including, but not limited to, equal employment opportunity, minority business enterprise, women's business enterprise, disadvantaged business enterprise, safety and all other laws with which the Contractor must comply according to the Contract Documents.

The Subcontractor shall be liable to the Contractor and the Owner for all loss, cost and expense attributable to any acts of commission or omission by the Subcontractor, its employees and agents resulting from the failure to comply therewith, including, but not limited to, any fines, penalties or corrective measures.

**12.5 PATENTS.** Except as otherwise provided by the Contract Documents, the Subcontractor shall pay all royalties and license fees which may be due on the inclusion of any patented materials in the Subcontractor's Work. The Subcontractor shall defend all suits for claims for infringement of any patent rights arising out of the Subcontractor's Work, which may be brought against the Contractor or Owner, and shall be liable to the Contractor and Owner for all loss, including all costs, expenses, and attorney's fees.

#### ARTICLE 13

##### INSURANCE

**13.1 SUBCONTRACTOR'S INSURANCE.** Prior to start of the Subcontractor's Work, the Subcontractor shall procure for the Subcontractor's Work and maintain in force Workers' Compensation Insurance, Employer's Liability Insurance, Comprehensive or Commercial General Liability Insurance on an occurrence basis, and all insurance required of the Contractor under the Contract Documents.

The Contractor, Owner and other parties as designated in the Contract Documents shall be named as additional insureds on each of these policies except for Workers' Compensation.



This Insurance shall include contractual liability insurance covering the Subcontractor's obligations under Article 12.

**13.2 MINIMUM LIMITS OF LIABILITY.** The Subcontractor's Comprehensive or Commercial Liability Insurance and Comprehensive Automobile Liability Insurance, as required by Paragraph 13.1, shall be written with limits of liability not less than the following:

**A. Comprehensive General Liability Insurance including completed operations**

**1. Combined Single Limit**

Bodily Injury and  
Property Damage

\$ \_\_\_\_\_  
Each Occurrence

\$ \_\_\_\_\_  
Aggregate

or

**2. Bodily Injury**

\$ \_\_\_\_\_  
Each Occurrence

\$ \_\_\_\_\_  
Aggregate

**3. Property Damage**

\$ \_\_\_\_\_  
Each Occurrence

\$ \_\_\_\_\_  
Aggregate

**B. Commercial General Liability Insurance**

**1. Each Occurrence Limit**

\$ \_\_\_\_\_

**2. General Aggregate**

\$ \_\_\_\_\_

**3. Products/Completed Operations Aggregate**

\$ \_\_\_\_\_

**4. Personal and Advertising Injury Limit**

\$ \_\_\_\_\_

**C. Comprehensive Automobile Liability Insurance**

**1. Combined Single Limit**

Bodily Injury and  
Property Damage

\$ \_\_\_\_\_  
Each Occurrence

or

**2. Bodily Injury**

\$ \_\_\_\_\_  
Each Person

\$ \_\_\_\_\_  
Each Occurrence

**3. Property Damage**

\$ \_\_\_\_\_  
Each Occurrence

**13.3 NUMBER OF POLICIES.** Comprehensive or Commercial General Liability Insurance and other liability insurance may be arranged under a single policy for the full limits required or by a combination of underlying policies with the balance provided by an Excess or Umbrella Liability Policy.

**13.4 CANCELLATION, RENEWAL OR MODIFICATION.** The Subcontractor shall maintain in effect all insurance coverage required under this Agreement at the Subcontractor's sole expense and with insurance companies acceptable to the Contractor.

All insurance policies shall contain a provision that the coverages afforded thereunder shall not be cancelled or not renewed, nor restrictive modifications added, until at least thirty (30) days prior written notice has been given to the Contractor unless otherwise specifically required in the Contract Documents.

Certificates of Insurance, or certified copies of policies acceptable to the Contractor, shall be filed with the Contractor prior to the commencement of the Subcontractor's Work.

In the event the Subcontractor fails to obtain or maintain any insurance coverage required under this Agreement, the Contractor may purchase such coverage and charge the expense thereof to the Subcontractor, or terminate this Agreement.

The Subcontractor shall continue to carry completed operations liability insurance for at least two years after final payment. The Subcontractor shall furnish the Contractor evidence of such insurance at final payment and one year thereafter.

**13.5 WAIVER OF RIGHTS.** The Contractor and Subcontractor waive all rights against each other and the Owner, the Architect, the Architect's consultants and agents or employees of any of them, separate contractors, and all other subcontractors for loss or damage to the extent covered by Builder's Risk or any other property or equipment insurance, except such rights as they may have to the proceeds of such insurance; provided, however, that such waiver shall not extend to the acts of the Architect, the Architect's consultants, and the agents or employees of any of them listed in Paragraph 12.3.

Upon written request of the Subcontractor, the Contractor shall provide the Subcontractor with a copy of the Builder's Risk policy of insurance or any other equipment insurance in force for the Project and procured by the Contractor. The Subcontractor shall satisfy itself to the existence and extent of such insurance prior to commencement of the Subcontractor's Work.

If the Owner or Contractor have not purchased Builder's Risk insurance for the full insurable value of the Subcontractor's Work less a reasonable deductible, then the Subcontractor may procure such insurance as will protect the interests of the Subcontractor, its subcontractors and their subcontractors in the Work, and, by appropriate Subcontractor Change Order, the cost of such additional insurance shall be reimbursed to the Subcontractor.

If not covered under the Builder's Risk policy of insurance or any other property or equipment insurance required by the Contract Documents, the Subcontractor shall procure and maintain at the Subcontractor's own expense property and equipment insurance for portions of the Subcontractor's Work stored off the site or in transit, when such portions of the Subcontractor's Work are to be included in an application for payment under Article 5.

**13.6 ENDORSEMENT.** If the policies of insurance referred to in this Article require an endorsement to provide for continued coverage where there is a waiver of subrogation, the owners of such policies will cause them to be so endorsed.

#### ARTICLE 14

##### ARBITRATION

**14.1 AGREEMENT TO ARBITRATE.** All claims, disputes and matters in question arising out of, or relating to, this Agreement or the breach thereof, except for claims which have been waived by the making or acceptance of final payment, and the claims described in Paragraph 14.2, shall be decided by arbitration in accordance with the Construction Industry Arbitration Rules of the American Arbitration Association then in effect unless the parties mutually agree otherwise. Notwithstanding other provisions in the Agreement, this agreement to arbitrate shall be governed by the Federal Arbitration Act.

**14.2 EXCEPTIONS.** The agreement to arbitrate shall not apply to any claim:

- of contribution or indemnity asserted by one party to this Agreement against the other party and arising out of an action brought in a state or federal court or in arbitration by a person who is under no obligation to arbitrate the subject matter of such action with either of the parties hereto or does not consent to such arbitration; or
- asserted by the Subcontractor against the Contractor if the Contractor asserts said claim, either in whole or part against the Owner, or asserted by the Owner against the Contractor, when the contract between the Contractor and Owner does not provide for binding arbitration, or does so provide but the two arbitration proceedings are not consolidated, or the Contractor and Owner have not subsequently agreed to arbitrate said claim. In either case the parties hereto shall notify each other either before or after demand for arbitration is made.

In any dispute arising over the application of this Paragraph 14.2, the question of arbitrability shall be decided by the appropriate court and not by arbitration.

**14.3 INITIAL DISPUTE RESOLUTION.** If a dispute arises out of or relates to this Agreement, or the breach thereof, the parties may endeavor to settle the dispute first through direct discussions. If the dispute cannot be settled through direct discussions, the parties may endeavor to settle the dispute by mediation under the Construction Industry Mediation Rules of the American Arbitration Association before recourse to arbitration. Mediation will be commenced within the time limits for arbitration stipulated in the Contract Documents. The time limits for any subsequent arbitration will be extended for the duration of the mediation process plus ten (10) days or as otherwise provided in the Contract Documents. Issues to be mediated are subject to the exceptions in Paragraph 14.2 for arbitration. The location of the mediation shall be the same as the location for arbitration identified in Paragraph 14.4.

**14.4 NOTICE OF DEMAND.** Notice of the demand for arbitration shall be filed in writing with the other party to this Agreement and with the American Arbitration Association. The demand for arbitration shall be made as required in

the Contract Documents or within a reasonable time after written notice of the claim, dispute or other matter in question has been given, but in no event shall it be made when institution of legal or equitable proceedings based on such claim, dispute or other matter in question would be barred by the applicable statute of limitation, whichever shall first occur. The location of the arbitration proceedings shall be the location of the Project.

**14.5 AWARD.** The award rendered by the arbitrator(s) shall be final and judgment may be entered upon it in accordance with applicable law in any court having jurisdiction.

**14.6 WORK CONTINUATION AND PAYMENT.** Unless otherwise agreed in writing, the Subcontractor shall carry on the Work and maintain the Schedule of Work pending arbitration. If the Subcontractor is continuing to perform, the Contractor shall continue to make payments in accordance with this Agreement.

**14.7 NO LIMITATION OF RIGHTS OR REMEDIES.** Nothing in this Article shall limit any rights or remedies not expressly waived by the Subcontractor which the Subcontractor may have under lien laws or payment bonds.

**14.8 SAME ARBITRATORS.** To the extent not prohibited by their contracts with others, the claims and disputes of the Owner, Contractor, Subcontractor and other subcontractors involving a common question of fact or law shall be heard by the same arbitrator(s) in a single proceeding.

#### ARTICLE 15

##### CONTRACT INTERPRETATION

**15.1 INCONSISTENCIES AND OMISSIONS.** Should inconsistencies or omissions appear in the Contract Documents, it shall be the duty of the Subcontractor to so notify the Contractor in writing within three (3) working days of the Subcontractor's discovery thereof. Upon receipt of said notice, the Contractor shall instruct the Subcontractor as to the measures to be taken and the Subcontractor shall comply with the Contractor's instructions.

**15.2 LAW AND EFFECT.** This Agreement shall be governed by the law of the State of \_\_\_\_\_.

**15.3 SEVERABILITY AND WAIVER.** The partial or complete invalidity of any one or more provisions of this Agreement shall not affect the validity or continuing force and effect of any other provision. The failure of either party hereto to insist, in any one or more instances, upon the performance of any of the terms, covenants or conditions of this Agreement, or to exercise any right herein, shall not be construed as a waiver or relinquishment of such term, covenant, condition or right as respects further performance.

**15.4 ATTORNEY'S FEES.** Should either party employ an attorney to institute suit or demand arbitration to enforce any of the provisions hereof, to protect its interest in any matter arising under this Agreement, to collect damages for the breach of the Agreement, or to recover on a surety bond given by a party under this Agreement, the prevailing party shall be entitled to recover reasonable attorney's fees, costs, charges, and expenses expended or incurred therein.



**15.5 TITLES.** The titles given to the Articles of this Agreement are for ease of reference only and shall not be relied upon or cited for any other purpose.

**15.6 ENTIRE AGREEMENT.** This Agreement is solely for the benefit of the signatories hereto and represents the entire and integrated agreement between the parties hereto and supersedes all prior negotiations, representations, or agreements, either written or oral.

#### ARTICLE 16

##### SPECIAL PROVISIONS

**16.1 PRECEDENCE.** It is understood the work to be performed under this Agreement, including the terms and conditions thereof, is as described in Articles 1 through 16 together with the following Special Provisions, which are intended to complement same. However, in the event of any inconsistency, these Special Provisions shall govern.

**16.2 SCOPE OF WORK.** All work necessary or incidental to complete the \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Work for the Project in strict accordance with and reasonably inferable from the Contract Documents and as more particularly, though not exclusively, specified in \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ with the following additions or deletions.

**16.3 COMMON TEMPORARY SERVICES.** The following "Project" common temporary services and/or facilities are for the use of all project personnel and shall be furnished as herein below noted:

By this Subcontractor;

By others;

**16.4 OTHER SPECIAL PROVISIONS.** (Insert here any special provisions required by this Agreement.)

**16.5 CONTRACT DOCUMENTS.** (List applicable Contract Documents including specifications, drawings, addenda, modifications and exercised alternates. Identify with general description, sheet numbers and latest date including revisions.)

IN WITNESS WHEREOF, the parties hereto have executed this Agreement under seal, the day and year first above written.

Subcontractor \_\_\_\_\_

Contractor \_\_\_\_\_

By \_\_\_\_\_  
(Title)

By \_\_\_\_\_  
(Title)

## ملحق (د)

عناوين العناصر الرئيسية لمواضيع عملية التشييد

حسبها ورد من معهد مواصفات التشييد (CSI)

# D

APPENDIX

## CSI MASTERFORMAT— BROADSCOPE SECTION TITLES

This appendix contains the *Masterformat* for construction classifications, as published by the Construction Specifications Institute (CSI), 601 Madison Street, Alexandria, Virginia 22314-1791, in conjunction with Construction Specifications Canada (CSC). It is applicable to organizing specifications sections, drawings, cost codes, materials information, office correspondence and other aspects of design, procurement and construction. This document has been reproduced with permission from CSI.

## BIDDING REQUIREMENTS, CONTRACT FORMS, AND CONDITIONS OF THE CONTRACT

- 00010 PRE-BID INFORMATION
- 00100 INSTRUCTIONS TO BIDDERS
- 00200 INFORMATION AVAILABLE TO BIDDERS
- 00300 BID FORMS
- 00400 SUPPLEMENTS TO BID FORMS
- 00500 AGREEMENT FORMS
- 00600 BONDS AND CERTIFICATES
- 00700 GENERAL CONDITIONS
- 00800 SUPPLEMENTARY CONDITIONS
- 00900 ADDENDA

Note: The items listed above are not specification sections and are referred to as "Documents" rather than "Sections" in the Master List of Section Titles, Numbers, and Broadscope Section Explanations.

## SPECIFICATIONS

### DIVISION 1 – GENERAL REQUIREMENTS

- 01010 SUMMARY OF WORK
- 01020 ALLOWANCES
- 01025 MEASUREMENT AND PAYMENT
- 01030 ALTERNATES/ALTERNATIVES
- 01035 MODIFICATION PROCEDURES
- 01040 COORDINATION
- 01050 FIELD ENGINEERING
- 01060 REGULATORY REQUIREMENTS
- 01070 IDENTIFICATION SYSTEMS
- 01090 REFERENCES
- 01100 SPECIAL PROJECT PROCEDURES
- 01200 PROJECT MEETINGS
- 01300 SUBMITTALS
- 01400 QUALITY CONTROL
- 01500 CONSTRUCTION FACILITIES AND TEMPORARY CONTROLS
- 01600 MATERIAL AND EQUIPMENT
- 01650 FACILITY STARTUP/COMMISSIONING
- 01700 CONTRACT CLOSEOUT
- 01800 MAINTENANCE

### DIVISION 2 – SITEWORK

- 02010 SUBSURFACE INVESTIGATION
- 02050 DEMOLITION
- 02100 SITE PREPARATION
- 02140 DEWATERING
- 02150 SHORING AND UNDERPINNING
- 02160 EXCAVATION SUPPORT SYSTEMS
- 02170 COFFERDAMS
- 02200 EARTHWORK
- 02300 TUNNELING
- 02350 PILES AND CAISSONS
- 02450 RAILROAD WORK
- 02480 MARINE WORK
- 02500 PAVING AND SURFACING
- 02600 UTILITY PIPING MATERIALS
- 02660 WATER DISTRIBUTION
- 02680 FUEL AND STEAM DISTRIBUTION
- 02700 SEWERAGE AND DRAINAGE
- 02760 RESTORATION OF UNDERGROUND PIPE
- 02770 PONDS AND RESERVOIRS
- 02780 POWER AND COMMUNICATIONS
- 02800 SITE IMPROVEMENTS
- 02900 LANDSCAPING

### DIVISION 3 – CONCRETE

- 03100 CONCRETE FORMWORK
- 03200 CONCRETE REINFORCEMENT
- 03250 CONCRETE ACCESSORIES
- 03300 CAST-IN-PLACE CONCRETE
- 03370 CONCRETE CURING
- 03400 PRECAST CONCRETE
- 03500 CEMENTITIOUS DECKS AND TOPPINGS
- 03600 GROUT
- 03700 CONCRETE RESTORATION AND CLEANING
- 03800 MASS CONCRETE

### DIVISION 4 – MASONRY

- 04100 MORTAR AND MASONRY GROUT
- 04150 MASONRY ACCESSORIES
- 04200 UNIT MASONRY
- 04400 STONE
- 04500 MASONRY RESTORATION AND CLEANING
- 04550 REFRACTORIES
- 04600 CORROSION RESISTANT MASONRY
- 04700 SIMULATED MASONRY

### DIVISION 5 – METALS

- 05010 METAL MATERIALS
- 05030 METAL COATINGS
- 05050 METAL FASTENING
- 05100 STRUCTURAL METAL FRAMING
- 05200 METAL JOISTS
- 05300 METAL DECKING
- 05400 COLD FORMED METAL FRAMING
- 05500 METAL FABRICATIONS
- 05580 SHEET METAL FABRICATIONS
- 05700 ORNAMENTAL METAL
- 05800 EXPANSION CONTROL
- 05900 HYDRAULIC STRUCTURES

### DIVISION 6 – WOOD AND PLASTICS

- 06050 FASTENERS AND ADHESIVES
- 06100 ROUGH CARPENTRY
- 06130 HEAVY TIMBER CONSTRUCTION
- 06150 WOOD AND METAL SYSTEMS
- 06170 PREFABRICATED STRUCTURAL WOOD
- 06200 FINISH CARPENTRY
- 06300 WOOD TREATMENT
- 06400 ARCHITECTURAL WOODWORK
- 06500 STRUCTURAL PLASTICS
- 06600 PLASTIC FABRICATIONS
- 06650 SOLID POLYMER FABRICATIONS

### DIVISION 7 – THERMAL AND MOISTURE PROTECTION

- 07100 WATERPROOFING
- 07150 DAMPPROOFING
- 07180 WATER REPELLENTS
- 07190 VAPOR RETARDERS
- 07195 AIR BARRIERS
- 07200 INSULATION
- 07240 EXTERIOR INSULATION AND FINISH SYSTEMS
- 07250 FIREPROOFING
- 07270 FIRESTOPPING
- 07300 SHINGLES AND ROOFING TILES
- 07400 MANUFACTURED ROOFING AND SIDING
- 07480 EXTERIOR WALL ASSEMBLIES
- 07500 MEMBRANE ROOFING
- 07570 TRAFFIC COATINGS
- 07600 FLASHING AND SHEET METAL
- 07700 ROOF SPECIALTIES AND ACCESSORIES
- 07800 SKYLIGHTS
- 07900 JOINT SEALERS

**DIVISION 8 -- DOORS AND WINDOWS**

- 08100 METAL DOORS AND FRAMES
- 08200 WOOD AND PLASTIC DOORS
- 08250 DOOR OPENING ASSEMBLIES
- 08300 SPECIAL DOORS
- 08400 ENTRANCES AND STOREFRONTS
- 08500 METAL WINDOWS
- 08600 WOOD AND PLASTIC WINDOWS
- 08650 SPECIAL WINDOWS
- 08700 HARDWARE
- 08800 GLAZING
- 08900 GLAZED CURTAIN WALLS

**DIVISION 9 -- FINISHES**

- 09100 METAL SUPPORT SYSTEMS
- 09200 LATH AND PLASTER
- 09250 GYPSUM BOARD
- 09300 TILE
- 09400 TERRAZZO
- 09450 STONE FACING
- 09500 ACOUSTICAL TREATMENT
- 09540 SPECIAL WALL SURFACES
- 09545 SPECIAL CEILING SURFACES
- 09550 WOOD FLOORING
- 09600 STONE FLOORING
- 09630 UNIT MASONRY FLOORING
- 09650 RESILIENT FLOORING
- 09680 CARPET
- 09700 SPECIAL FLOORING
- 09780 FLOOR TREATMENT
- 09800 SPECIAL COATINGS
- 09900 PAINTING
- 09950 WALL COVERINGS

**DIVISION 10 -- SPECIALTIES**

- 10100 VISUAL DISPLAY BOARDS
- 10150 COMPARTMENTS AND CUBICLES
- 10200 LOUVERS AND VENTS
- 10240 GRILLES AND SCREENS
- 10250 SERVICE WALL SYSTEMS
- 10280 WALL AND CORNER GUARDS
- 10270 ACCESS FLOORING
- 10290 PEST CONTROL
- 10300 FIREPLACES AND STOVES
- 10340 MANUFACTURED EXTERIOR SPECIALTIES
- 10350 FLAGPOLES
- 10400 IDENTIFYING DEVICES
- 10450 PEDESTRIAN CONTROL DEVICES
- 10500 LOCKERS
- 10520 FIRE PROTECTION SPECIALTIES
- 10530 PROTECTIVE COVERS
- 10550 POSTAL SPECIALTIES
- 10600 PARTITIONS
- 10650 OPERABLE PARTITIONS
- 10670 STORAGE SHELVING
- 10700 EXTERIOR PROTECTION DEVICES FOR OPENINGS
- 10750 TELEPHONE SPECIALTIES
- 10800 TOILET AND BATH ACCESSORIES
- 10880 SCALES
- 10900 WARDROBE AND CLOSET SPECIALTIES

**DIVISION 11 -- EQUIPMENT**

- 11010 MAINTENANCE EQUIPMENT
- 11020 SECURITY AND VAULT EQUIPMENT
- 11030 TELLER AND SERVICE EQUIPMENT
- 11040 ECCLESIASTICAL EQUIPMENT
- 11050 LIBRARY EQUIPMENT
- 11060 THEATER AND STAGE EQUIPMENT
- 11070 INSTRUMENTAL EQUIPMENT
- 11080 REGISTRATION EQUIPMENT
- 11090 CHECKROOM EQUIPMENT
- 11100 MERCANTILE EQUIPMENT
- 11110 COMMERCIAL LAUNDRY AND DRY CLEANING EQUIPMENT
- 11120 VENDING EQUIPMENT
- 11130 AUDIO-VISUAL EQUIPMENT
- 11140 VEHICLE SERVICE EQUIPMENT
- 11150 PARKING CONTROL EQUIPMENT
- 11160 LOADING DOCK EQUIPMENT
- 11170 SOLID WASTE HANDLING EQUIPMENT
- 11190 DETENTION EQUIPMENT
- 11200 WATER SUPPLY AND TREATMENT EQUIPMENT
- 11280 HYDRAULIC GATES AND VALVES
- 11300 FLUID WASTE TREATMENT AND DISPOSAL EQUIPMENT
- 11400 FOOD SERVICE EQUIPMENT
- 11450 RESIDENTIAL EQUIPMENT
- 11460 UNIT KITCHENS
- 11470 DARKROOM EQUIPMENT
- 11480 ATHLETIC, RECREATIONAL, AND THERAPEUTIC EQUIPMENT
- 11500 INDUSTRIAL AND PROCESS EQUIPMENT
- 11600 LABORATORY EQUIPMENT
- 11650 PLANETARIUM EQUIPMENT
- 11660 OBSERVATORY EQUIPMENT
- 11680 OFFICE EQUIPMENT
- 11700 MEDICAL EQUIPMENT
- 11780 MORTUARY EQUIPMENT
- 11850 NAVIGATION EQUIPMENT
- 11870 AGRICULTURAL EQUIPMENT

**DIVISION 12 -- FURNISHINGS**

- 12050 FABRICS
- 12100 ARTWORK
- 12300 MANUFACTURED CASEWORK
- 12500 WINDOW TREATMENT
- 12600 FURNITURE AND ACCESSORIES
- 12670 RUGS AND MATS
- 12700 MULTIPLE SEATING
- 12800 INTERIOR PLANTS AND PLANTERS

**DIVISION 13 – SPECIAL CONSTRUCTION**

- 13010 AIR SUPPORTED STRUCTURES
- 13020 INTEGRATED ASSEMBLIES
- 13030 SPECIAL PURPOSE ROOMS
- 13080 SOUND, VIBRATION, AND SEISMIC CONTROL
- 13090 RADIATION PROTECTION
- 13100 NUCLEAR REACTORS
- 13120 PRE-ENGINEERED STRUCTURES
- 13150 AQUATIC FACILITIES
- 13175 ICE RINKS
- 13180 SITE CONSTRUCTED INCINERATORS
- 13185 KENNELS AND ANIMAL SHELTERS
- 13200 LIQUID AND GAS STORAGE TANKS
- 13220 FILTER UNDERDRAINS AND MEDIA
- 13230 DIGESTER COVERS AND APPURTENANCES
- 13240 OXYGENATION SYSTEMS
- 13260 SLUDGE CONDITIONING SYSTEMS
- 13300 UTILITY CONTROL SYSTEMS
- 13400 INDUSTRIAL AND PROCESS CONTROL SYSTEMS
- 13500 RECORDING INSTRUMENTATION
- 13550 TRANSPORTATION CONTROL INSTRUMENTATION
- 13600 SOLAR ENERGY SYSTEMS
- 13700 WIND ENERGY SYSTEMS
- 13750 COGENERATION SYSTEMS
- 13800 BUILDING AUTOMATION SYSTEMS
- 13900 FIRE SUPPRESSION AND SUPERVISORY SYSTEMS
- 13950 SPECIAL SECURITY CONSTRUCTION

**DIVISION 14 – CONVEYING SYSTEMS**

- 14100 DUMBWAITERS
- 14200 ELEVATORS
- 14300 ESCALATORS AND MOVING WALKS
- 14400 LIFTS
- 14500 MATERIAL HANDLING SYSTEMS
- 14600 HOISTS AND CRANES
- 14700 TURNABLES
- 14800 SCAFFOLDING
- 14900 TRANSPORTATION SYSTEMS

**DIVISION 15 – MECHANICAL**

- 15050 BASIC MECHANICAL MATERIALS AND METHODS
- 15250 MECHANICAL INSULATION
- 15300 FIRE PROTECTION
- 15400 PLUMBING
- 15500 HEATING, VENTILATING, AND AIR CONDITIONING
- 15550 HEAT GENERATION
- 15600 REFRIGERATION
- 15750 HEAT TRANSFER
- 15850 AIR HANDLING
- 15880 AIR DISTRIBUTION
- 15950 CONTROLS
- 15990 TESTING, ADJUSTING, AND BALANCING

**DIVISION 16 – ELECTRICAL**

- 16050 BASIC ELECTRICAL MATERIALS AND METHODS
- 16200 POWER GENERATION - BUILT-UP SYSTEMS
- 16300 MEDIUM VOLTAGE DISTRIBUTION
- 16400 SERVICE AND DISTRIBUTION
- 16500 LIGHTING
- 16600 SPECIAL SYSTEMS
- 16700 COMMUNICATIONS
- 16850 ELECTRIC RESISTANCE HEATING
- 16900 CONTROLS
- 16950 TESTING

## فهرس المراجع

## BIBLIOGRAPHY

The references in this bibliography have been grouped into general categories corresponding to some of the main topics in this book. The list is by no means exhaustive, but rather, is intended to provide supplementary reading for those who wish to study particular subjects in greater detail. Many of the references have also been chosen because they, in turn, have good bibliographies of their own.

#### General Construction Administration and Management

- Barrie, Donald S., ed., *Directions in Managing Construction*, Wiley, New York, 1981.
- Bonny, John B., and Joseph P. Frein, *Handbook of Construction Management and Organization*, 2d ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1980.
- Building for Tomorrow: Global Enterprise and the U.S. Construction Industry*, National Academy Press, Washington, D.C., 1988.
- Business Roundtable, *More Construction for the Money*, 2 Park Avenue, New York, N.Y., January, 1983.
- Clough, Richard H., *Construction Contracting*, 5th ed., Wiley, New York, 1986.
- Del Re, Robert, "The Resident Engineer: Intermediary Between Owner and Contractor," *Journal of The Construction Division*, ASCE, vol. 108, no. CO3, September 1982, pp. 375-378.
- Fisk, Edward R., *Construction Project Administration*, Wiley, New York, 1978.
- Gerwick, Ben C., Jr., and John C. Wollery, *Construction and Engineering Marketing for Major Project Services*, Wiley, New York, 1983.
- Halpin, Daniel W., and Woodhead, Ronald W., *Construction Management*, Wiley, New York, 1980.
- Havers, John A., and Frank W. Stubbs, Jr., *Handbook of Heavy Construction*, 2d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1971.
- Hendrickson, Chris, and Tung Au, *Project Management for Construction*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1989.

- Manual of The Associated General Contractors of America*, Washington, D.C. (Contains a compilation of forms, contracts, procedures, etc.)
- Nunnally, S. W., *Construction Methods and Management*, 2d. ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1987.
- Paulson, Boyd C., Jr., "Education and Research in Construction," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. CO3, September 1976, pp. 479-495.
- Reiner, Lawrence E., *Handbook of Construction Management*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1972.
- Rossow, Janet A. K., and Fred Moavenzadeh, "Management Issues in the U.S. Construction Industry," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. CO2, June 1976, pp. 277-294.
- Tatum, Clyde B., "Organizing Large Projects: How Managers Decide," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 110, no. 3, September 1984, pp. 346-358.
- , "Designing Project Organizations: An Expanded Process," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 112, no. 2, June 1986, pp. 259-272.
- and R. P. Fawcett, "Organizational Alternatives for Large Projects," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 112, no. 1, March 1986, pp. 49-61.
- Wass, Alonzo, *Construction Management and Contracting*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1972.

### Construction Management

- Barrie, Donald S., "CM as Seen by an Engineer-Contractor," *Plant Engineering*, July 13, 1972, p. 85.
- , "Guidelines for Successful Construction Management," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 106, no. CO3, September, 1980, pp. 237-245.
- and Boyd C. Paulson, Jr., "Professional Construction Management," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. CO3, September 1976, pp. 425-436.
- Bush, Vincent G., *Construction Management*, Reston Publishing Co., Reston, Va., 1973.
- CM for the General Contractor: A Guide Manual for Construction Management*, The Associated General Contractors of America, Washington, D.C., 1975.
- Construction Contracting Systems: A Report on the Systems Used by PBS and Other Organizations*, General Services Administration, Public Buildings Service, Washington, D.C., March 1970.
- "Construction Management Responsibilities During Design," Committee on Construction Management, *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 113, no. 1, March 1987, pp. 90-98.
- Dressler, Joachim, "Construction Management in West Germany," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 106, no. CO4, December, 1980, pp. 477-487.
- Foxall, William B., *Professional Construction Management and Project Administration*, Architectural Record and The American Institute of Architects, New York, 1972.
- The GSA System for Construction Management*, General Services Administration, Public Buildings Service, Washington, D.C., April 1975.
- Goldhaber, Stanley, Chandra K. Jha, and Manuel C. Macedu, Jr., *Construction Management Principles and Practices*, Wiley, New York, 1977.
- Heery, George T., *Time, Cost and Architecture*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1975.
- Jordan, Mark H., and Robert I. Carr, "Education for the Professional Construction Manager," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. CO3, September 1976, pp. 511-519.

- Kettle, Kenath A., "Project Delivery Systems for Construction Projects," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. CO4, December 1976, pp. 575-585.
- "Proposed Construction Management Specification," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 105, no. CO4, December, 1979, pp. 367-380.
- Murray, L. William, et al., "Marketing Construction Management Services," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 107, no. CO4, December, 1981, pp. 665-677.
- "Professional Construction Management Services," Subcommittee Report, *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 105, no. CO2, June, 1979, pp. 139-156.
- "Qualification and Selection of Construction Managers with Suggested Guidelines for Selection Process," Committee on Construction Management, *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 113, no. 1, March 1987, pp. 51-89.
- "Standard Form of Agreement Between Owner and Construction Manager," Document B-801, The American Institute of Architects, Washington, D.C., 1980.
- "Standard Form of Agreement Between Owner and Construction Manager," Document No. 8, The Associated General Contractors of America, Washington, D.C., 1980.
- "Study Committee Report on Construction Management," Consulting Engineers Council, Washington, D.C., January 1972.
- Tatum, Clyde B., "Evaluating PCM Firm Potential and Performance," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 105, no. CO3, September, 1979, pp. 239-251.

## Project Planning and Control, and Related Methodologies

### General Background

- Clough, Richard H., and Glenn A. Sears. *Construction Project Management*, 2d ed. Wiley, New York, 1979.
- Collier, C. A., and D. A. Halperin, *Construction Funding: Where the Money Comes From*, 2d ed., Wiley, New York, 1984.
- Coxe, Weld, *Marketing Architectural and Engineering Services*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1971.
- Dabbas, Majed A. A., and Daniel W. Halpin, "Integrated Project and Process Management," *Journal of The Construction Division*, ASCE, vol. 108, no. CO3, September 1982, pp. 361-374.
- Douglas, James, *Construction Equipment Policy*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1975.
- Grant, Eugene, L.W. Grant Ireson, and Richard S. Leavenworth, *Principles of Engineering Economy*, 7th ed., The Ronald Press Company, New York, 1982.
- Halpin, Daniel W., *Financial and Cost Concepts for Construction Management*, Wiley, New York, 1985.
- and R. W. Woodhead, *Design of Construction and Process Operations*, Wiley, New York, 1976.
- Hillier, Frederick S., and Gerald J. Lieberman, *Introduction to Operations Research*, 2d ed., Holden-Day, San Francisco, 1974.
- Hollander, G. L., "Integrated Project Control," Part I, *Project Management Quarterly*, vol. 4, no. 1, April 1973, pp. 6-13; Part II, vol. 4, no. 2, June 1973, pp. 6-14.
- Jones, G. L., *How to Market Professional Design Services*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1973.
- Kalk, Anthony, *INSIGHT-Interactive Simulation of Construction Operations Using Graphical Techniques*, Technical Report 238, The Construction Institute, Dept. of Civil Engineering, Stanford University, Stanford, Calif., July, 1980.
- MASTERFORMAT-Master List of Section Titles and Numbers, The Construction Specifications Institute, Alexandria, Va., 1983.



- Neil, James, *Project Control for Construction*, Publication No. 6-4, Construction Industry Institute, Austin, Tex., September 1987.
- *Work Packaging for Project Control*, Publication No. 6-5, Construction Industry Institute, November 1988.
- Oglesby, Clarkson H, Henry W. Parker, and Gregory Howell, *Productivity Improvement in Construction*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1989.
- Paulson, Boyd C., Jr., "Concepts of Project Planning and Control," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. C01, March 1976, pp. 67-80.
- "Designing to Reduce Construction Costs," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. C04, December 1976, pp. 587-592.
- Proceedings of the Annual Seminar/Symposiums*, The Project Management Institute, Drexel Hill, Pa. Published annually since 1969.
- Project Management Journal*, The Project Management Institute, Drexel Hill, Pa. Published since 1969.
- Quality in the Constructed Project*, American Society of Civil Engineers, New York, 1989.
- Rasdorf, William J., and Mark J. Herbert, "Bar Coding in Construction Engineering," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 116, no. 2, June 1990, pp. 261-280.
- Russell, Alan D., and Emmanuel Triassi, "General Contractor Project Control Practices and MIS," *Journal of The Construction Division*, ASCE, vol. 108, no. C03, September 1982, pp. 419-437.
- Sanvido, Victor, "Conceptual Construction Process Model," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 114, no. 2, June 1988, pp. 294-312.
- and Deborah J. Medeiros, "Applying Computer-Integrated Manufacturing Concepts to Construction," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 116, no. 2, June 1990.
- Schrader, Charles R., "Motivation of Construction Craftsman," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 98, no. C02, September 1972, pp. 257-273.
- "Boosting Construction Worker Productivity," *Civil Engineering*, vol. 42, no. 10, October 1972, pp. 61-63.
- Wagner, Harvey M., *Principles of Operations Research*, 2d ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1975.
- Wilson, A., *The Marketing of Professional Services*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1972.
- Wilson, Woodrow W., "Model Form of 'Instructions to Bidders'," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 100, no. C01, March 1974, pp. 27-31.
- "Model Form of 'Notice to Bidders'," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 100, no. C03, September 1974, pp. 373-375.

## Estimating

- Ahuja, H. N., and W. J. Campbell, *Estimating: From Concept to Completion*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1987.
- Bacarreza, Ricardo, *The Construction Project Markup Decision Under Conditions of Uncertainty*, Technical Report 176, The Construction Institute, Department of Civil Engineering, Stanford University, Stanford, Calif., June, 1973.
- Behrens, H. J., "The Learning Curve," in F. C. Jelen (ed.), *Cost and Optimization Engineering*, Chap. 9, McGraw-Hill, Inc., New York, 1970, pp. 170-184.
- Building Construction Cost Data*, Robert Snow Means Co., Duxbury, Mass. Published annually.
- Building Estimator's Reference Book*, The Frank R. Walker Co., Chicago. Updated periodically.

- Construction Users Anti-Inflation Roundtable, "Effect of Scheduled Overtime on Construction Projects," *AACE Bulletin*, vol. 15, no. 5, October 1973, pp. 155-160.
- Contractors Equipment Manual*, 7th ed., The Associated General Contractors of America, Washington, D.C., 1974.
- Cooper, George, and Stanley Badzinski, Jr., *Building Construction Estimating*, 3d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1971.
- Deatherage, George E., *Construction Estimating and Job Preplanning*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1965.
- Diekmann, James E., "Probabilistic Estimating: Mathematics and Applications," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 109, no. 3, September 1983, pp. 297-308.
- Dodge Manual for Construction Pricing and Scheduling*, McGraw-Hill Information Systems Co., New York. Published annually.
- Erikson, Carl A., and Leroy T. Boyer, "Estimating-State-of-the-Art," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. C03, September 1976, pp. 455-464.
- Fondahl, John W., and Ricardo R. Bacarreza, *Construction Contract Markup Related to Forecasted Cash Flow*, Technical Report No. 161, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., November 1972.
- Foster, Norman I., *Construction Estimates from Take-Off to Bid*, 2d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1972.
- Guthrie, Kenneth M., *Process Plant Estimating and Control*, Craftsman Book Company of America, Solana Beach, Calif., 1974.
- Lichtenberg, Steen, "The Successive Principle-Procedures for a Minimum Degree of Detailing," *Proceedings of the Sixth Annual Seminar/Symposium of the Project Management Institute*, Washington, D.C., September 1974, pp. 570-578.
- Lowell, E. D., "Estimating Building Construction Costs," in Frederick S. Merritt (ed.), *Building Construction Handbook*, 3d ed., section 25, McGraw-Hill, Inc., New York, 1975.
- McGlaun, Weldon, "Overtime in Construction," *AACE Bulletin*, vol. 15, no. 5, October 1973, pp. 141-143.
- National Construction Estimator*, G. Moselle (ed.), Craftsman Book Company, Los Angeles, 1975.
- Neil, James M., *Construction Cost Estimating for Project Control*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1982.
- Parker, Albert D., Donald S. Barrie, and Robert N. Snyder, *Planning and Estimating Heavy Construction*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1984.
- Paulson, Boyd C., Jr., "Estimating and Control of Construction Labor Costs," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 101, no. C03, September 1975, pp. 623-633.
- Peurifoy, Robert L., *Estimating Construction Costs*, 3d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1975.
- Ringwald, Richard C., "General Overhead Distribution to Project Costs," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 112, no. 1, March 1986, pp. 83-89.
- Saylor, Lee, *Current Construction Costs*, Lee Saylor, Walnut Creek, Calif. Published annually.
- Zimmerman, O. T., "Capital Investment Cost Estimating," in F. C. Jelen (ed.), *Cost and Optimization Engineering*, Chap. 15, McGraw-Hill, Inc., New York, 1970, pp. 301-337.

### Planning and Scheduling

- Antill, James M., "Critical Path Evaluations of Construction Work Changes and Delays," *Australia Institution of Engineers, Civil Engineering Transactions*, vol. 77, no. 1, April 1969, pp. 31-39.

- and Ronald W. Woodhead, *Critical Path Methods in Construction Practice*, 2d ed., Wiley, New York, 1970.
- Armstrong-Wright, A. T., *Critical Path Method*, Longman Group Ltd., London, 1969.
- Battersby, A., *Network Analysis*, 3d. ed., The Macmillan Co., New York, 1970.
- Burman, Peter J., *Precedence Networks for Project Planning and Control*, McGraw-Hill, Inc., London, 1972.
- Carr, Robert I., and Walter L. Meyer, "Planning Construction of Repetitive Building Units," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 100, no. C03, September 1974, pp. 403–412.
- Dressler, Joachim A., "Stochastic Scheduling of Linear Construction Sites," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 100, no. C04, December 1974, pp. 571–587.
- *Development of an Interactive Computer Program for Resource Allocation*, Technical Report 189, The Construction Institute, Department of Civil Engineering, Stanford University, Stanford, Calif., December, 1974.
- Fondahl, John W., *A Non-Computer Approach to the Critical Path Method for the Construction Industry*, Technical Report No. 9, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., November 1961.
- *Methods for Extending the Range of Non-Computer Critical Path Applications*, Technical Report No. 47, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., 1964.
- *Some Problem Areas in Current Network Planning Practices and Related Comments on Legal Applications*, Technical Report 193, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., April 1975.
- Harris, Robert B., *Precedence and Arrow Networking Techniques for Construction*, Wiley, New York, 1978.
- Moder, Joseph J., Cecil R. Phillips, and Edward Davis, *Project Management with CPM, PERT, and Precedence Diagramming*, 3d ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1983.
- Naaman, Antoine E., "Networking Methods for Project Planning and Control," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 100, no. C03, September 1974, pp. 357–372.
- Neil, James, *The Impact of Changes on Construction Cost and Schedule*, Publication No. 6-10, Construction Industry Institute, April 1990.
- O'Brien, James J. (ed.), *Scheduling Handbook*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1969.
- *CPM in Construction Management*, 2d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1971.
- "VPM Scheduling for High-Rise Buildings," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 101, no. C04, December 1975, pp. 895–905.
- Paulson, Boyd C., Jr., "Man-Computer Concepts for Planning and Scheduling," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 98, no. C02, September 1972, pp. 275–286.
- Peer, Shlomo, "Network Analysis and Construction Planning," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 100, no. C03, September 1974, pp. 203–210.
- Priluck, H. M., and P. R. Hourihan, *Practical CPM for Construction*, Robert S. Means Co., Duxbury, Mass., 1968.
- Sears, Glenn A., *A CPM-Based Cost Control System*, Technical Report No. 199, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., August 1975.
- Wiest, Jerome D., and Ferdinand K. Levy, *A Management Guide to PERT/CPM*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1969.
- Willis, E. M., *Scheduling Construction Projects*, Wiley, New York, 1986.

## Cost Engineering

- AACE Bulletin*, American Association of Cost Engineers, Morgantown, W. Va. Published bi-monthly.
- Ahuja, Hira N., *Successful Construction Cost Control*, Wiley, New York, 1980.
- Au, Tung, and Chris Hendrickson, "Profit Measures for Construction Projects," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 112, no. 2, June 1986, pp. 273-286.
- Construction Cost Control*, ASCE Manuals and Reports of Engineering Practice No. 65, rev. ed., American Society of Civil Engineers, New York, 1985.
- Coombs, W. E., and W. J. Palmer, *Construction Accounting and Financial Management*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1977.
- Horgren, Charles T., *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*, 3d ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1972.
- Humphrey, Kenneth K. (ed.), *Project and Cost Engineers' Handbook* (sponsored by the American Association of Cost Engineers), 2d ed., Marcel Dekker, New York, 1984.
- Jelen, F. C. and James H. Black, *Cost and Optimization Engineering*, 2d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1983.
- Kharbanda, O. P., E. A. Stallworthy, and L. F. Williams, Revised by James T. Stoms, *Project Cost Control in Action*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1981.
- Mueller, F. W., *Integrated Cost and Schedule Control for Construction Projects*, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1986.
- Park, William R., *Cost Engineering Analysis*, Wiley, New York, 1973.
- Teicholz, Paul, "Requirements of a Construction Company Cost System," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 100, no. C03, September 1974, pp. 255-263.
- "Labor Cost Control," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 100, no. C04, December 1974, pp. 561-570.
- Transactions*, American Association of Cost Engineers, Morgantown, W. Va. Published annually since 1956.

## Procurement

- Ali, A. M., "Inventory Problems," in F. C. Jelen (ed.), *Cost and Optimization Engineering*, Chap. 10, McGraw-Hill, Inc., New York, 1970, pp. 185-206.
- Bell, Lansford C., and George Stukhart, "Attributes of Materials Management Systems," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 112, no. 1, March 1986, pp. 14-21.
- "Costs and Benefits of Materials Management Systems," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 113, no. 2, June 1987, pp. 222-234.
- Fabrycky, W. J., and J. Banks, *Procurement and Inventory Systems*, Reinhold Publishing Corporation, New York, 1967.
- ibbs, C. William, Jr., "Product Specifications Practices and Problems," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 111, no. 2, June 1985.
- "'Brand Name or Equal' Product Specifications," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 112, no. 1, March 1986, pp. 1-13.
- Kumar, A., and H. Leng, "A Material Control System for Large Construction Projects," in *Proceedings of the Fifth International Seminar/Symposium of the Project Management Institute*, Toronto, Canada, October 1973, pp. 601-623.
- Lee, Lamar, Jr., and Donald W. Dobler, *Purchasing and Materials Management*, 2d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1971.

*Project Materials Management Primer*, Publication No. 7-2, Construction Industry Institute, November 1988.

### Value Engineering

- Barrie, Donald S., and Gordon L. Mulch, "The Professional Construction Management Team Discovers Value Engineering," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 103, no. C02, Sept., 1977.
- Dell'Isola, Alphonse J., "A Value Engineering Case Study," *Heating, Piping and Air Conditioning*, June 1970, pp. 50-54.
- *Value Engineering in the Construction Industry*, Construction Publishing Company, New York, 1974. (now Van Nostrand Reinhold Company.)
- DOD Handbook* (Value Engineering), 5010.8-H, U.S. Government Printing Office, Superintendent of Documents, Washington, D.C., Sept. 12, 1968.
- Miles, L. D., *Techniques of Value Analysis and Engineering*, 2d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1961.
- O'Brien, James J., *Value Analysis in Design and Construction*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1976.
- O'Connor, James T., Stephen E. Rusch, and Martin J. Schulz, "Constructability Concepts for Engineering and Procurement," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 113, no. 2, June 1987, pp. 235-248.
- Value Engineering* (Handbook), PBS P 8000.1 (Jan. 12, 1972) and Change 0.1 (March 2, 1973), U.S. General Services Administration, Washington, D.C.
- Value Engineering in Federal Construction Agencies*, Symposium-Workshop Report No. 4, National Academy of Sciences, Federal Construction Council, Building Research Advisory Board, Washington, D.C., May 1969.

### Quality Assurance

- American Society of Quality Control (ASQC) publications: *Annual Technical Conference Transactions* (theory and applications); *Journal of Quality Technology* (theory and methodology); *Quality Progress* (applications and trade articles).
- Burati, James, *Cost of Quality Deviations in Design and Construction*, Publication No. 10-1, Construction Industry Institute, February 1989.
- Cohen, Norman J., "Statistical Theory in Materials Sampling," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 97, no. C01, March 1971, pp. 95-111.
- Goldbloom, Joseph, "Recommended Standards for the Responsibility, Authority, and Behavior of the Inspector," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 101, no. C02, June 1975, pp. 359-364.
- Grant, Eugene L., and Richard S. Leavenworth, *Statistical Quality Control*, 4th ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1972.
- Hester, Weston T., "Alternative Construction Quality Assurance Programs," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 105, no. C03, September, 1979, pp. 187-199.
- Juran, Joseph M., Frank M. Gryna, and Richard S. Burgham (eds.), *Quality Control Handbook*, 3d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1975.
- Kirkpatrick, Elwood G., *Quality Control for Managers and Engineers*, Wiley, New York, 1970.
- Knowler, Lloyd K., and others, *Quality Control by Statistical Methods*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1969.
- Ledbetter, Bill, *The Quality Performance Management System*, Publication No. 10-3, Construction Industry Institute, February 1990.

- O'Brien, James J., *Construction Inspection Handbook*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1974.
- Parsons, Roland M., "System for Control of Construction Quality," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 98, no. C01, March 1972, pp. 21-36.
- Quality in the Constructed Project: A Guide for Owners, Designers and Constructors*, Volume I, Manual No. 73, American Society of Civil Engineers, New York, 1990.
- Samson, Charles, Philip Hart, and Charles Rubin, *Fundamentals of Statistical Quality Control*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Mass., 1970.
- Simmons, David A., *Practical Quality Control*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Mass., 1970.
- Willenbrock, Jack H., and Scott Shepard, "Construction QA/QC Systems: Comparative Analysis," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 106, no. C03, September, 1980, pp. 371-387.

### Safety and Health

- Business Roundtable, *Improving Construction Safety Performance*, Construction Industry Cost Effectiveness Project Report A-3, New York, January, 1982.
- California Construction Safety Orders*, Dept. of Industrial Relations, Division of Industrial Safety, San Francisco.
- Construction Industry: OSHA Safety & Health Standards Digest*, OSHA 2202, U.S. Government Printing Office, Superintendent of Documents, Washington, D.C. Revised June 1975.
- Construction Safety and Health Regulations: Part 1926*, OSHA 2207, U.S. Government Printing Office, Superintendent of Documents, Washington, D.C., June 1974.
- Construction Safety and Health Training*, General Services Administration, National Audiovisual Center, Washington, D.C. (Manuals and slides for 30-hour course.)
- deStowolski, Lance W., *Occupational Health in the Construction Industry*, Technical Report No. 105, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., May 1969.
- , *A Survey of the Safety Environment of the Construction Industry*, Technical Report No. 114, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., October 1969.
- Gans, George M., Jr., "The Construction Manager and Safety," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 107, no. C02, June, 1981, pp. 219-226.
- General Safety Requirements*, Manual EM 385-1-1, and Supplements 1 and 2, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, D.C.
- Hinze, Jimmie, *The Effect of Middle Management on Safety in Construction*, Technical Report No. 209, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., June 1976.
- , "Human Aspects of Construction Safety," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 107, no. C01, March, 1981, pp. 61-72.
- , and Lori A. Figone, *Subcontractor Safety as Influenced by General Contractors on Small and Medium Sized Projects*, Publication No. 38, Construction Industry Institute, October 1988.
- Knox, H., "Construction Safety as it Relates to Insurance Costs," *AACE Bulletin*, vol. 16, no. 3, June 1974, pp. 71-73.
- Koehn, Enno, and Kurt Musser, "OSHA Regulations Effects on Construction," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 109, no. 2, June 1983, pp. 233-244.

- Laufer, Alexander, and William B. Ledbetter, "Assessment of Safety Performance Measures at Construction Sites," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 112, no. 4, December 1986, pp. 530-542.
- Levitt, Raymond E., *The Effect of Top Management on Safety in Construction*, Technical Report No. 196, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., July 1975.
- and Henry W. Parker, "Reducing Construction Accidents—Top Management's Role," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 102, no. C03, September 1976, pp. 465-478.
- Henry W. Parker, and Nancy M. Samelson, *Improving Construction Safety Performance: The User's Role*, Technical Report 260, The Construction Institute, Department of Civil Engineering, Stanford University, Stanford, Calif., August, 1981.
- Raymond E., and Nancy M. Sanderson, *Construction Safety Management*, McGraw-Hill, Inc., New York, 1987.
- Manual of Accident Prevention in Construction*, 6th ed., The Associated General Contractors of America, Washington, D.C., 1971.
- "The Occupational Safety and Health Act of 1970," P.L. 91-596 (OSHA 2001), U.S. Government Printing Office, Superintendent of Documents, Washington, D.C., December 1970.
- OSHA Safety and Health Training Guidelines for Construction*, (PB-239 312/AS), U.S. Dept. of Commerce, National Technical Information Service, Springfield, Va.
- Robinson, M.R., *Accident Cost Accounting as a Means of Improving Construction Safety*, Technical Report 242, The Construction Institute, Department of Civil Engineering, Stanford University, Stanford, Calif., August, 1979.
- Safety Requirements for Construction by Contract*, U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Reclamation, Washington, D.C.
- Samelson, Nancy Morse, *The Effect of Foremen on Safety in Construction*, Technical Report No. 219, Stanford University, Dept. of Civil Engineering, The Construction Institute, Stanford, Calif., June, 1977.
- Stanton, William A., and Jack H. Willenbrock, "Conceptual Framework for Computer-Based Safety Control," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 116, no. 3, pp. 383-398.

## Business Methods in Managing Construction

### Risk Management

- Ashley, David B., *Construction Project Risk Sharing*, Technical Report 220, The Construction Institute, Department of Civil Engineering, Stanford University, Stanford, Calif., June, 1977.
- Kazuyoshi Uehara, and Burke E. Thompson, "Critical Decision Making During Construction," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 109, no. 2, June 1983, pp. 146-162.
- Derk, Walter T., *Insurance for Contractors*, 4th ed., Fred S. James & Co., Chicago, 1974.
- Levitt, R. E., R. D. Logcher, and N. H. Quaddumi, "Impact of Owner-Engineer Risk Sharing on Design Conservatism," *Journal of Professional Issues in Engineering*, ASCE, vol. 110, 1984, pp. 157-167.

### Industrial Relations

- Anderson, Howard J., *Primer of Labor Relations*, Bureau of National Affairs, Washington, D.C., 1975.



- Bonny, J. B. and J. P. Frein, eds., *Handbook of Construction Management and Organization*, 2d, ed., Chap. 24, L. E. Knack, "Labor Relations and their Effect on Employment Procedures," Van Nostrand Reinhold, 1980.
- Borcherding, John D., "Construction Labor Unions in the United States," Chap. 10 in: *Directions in Managing Construction*, by Donald S. Barrie, ed., Wiley, New York, 1981.
- Bourdon, C., and R. E. Levitt, *Union and Open Shop Construction*, Lexington Books, Lexington, Mass., 1980.
- Business Roundtable, *Construction Industry Cost Effectiveness Project, Reports on Industrial Relations: A-1 Construction Productivity Measurement; A-2 Construction Labor Motivation; C-1 Exclusive Jurisdiction in Construction; C-2 Scheduled Overtime Effect on Construction Projects; C-3 Contractor Supervision in Unionized Construction; C-4 Constraints Imposed by Collective Bargaining Agreements; C-5 Local Labor Practices; C-6 Absenteeism and Turnover; C-7 Impact of Local Union Politics; D-1 Use of Subjourneymen in the Union Sector; D-2 Government Limitations on Training Innovations; Utilization of Vocational Education in Construction Training; D-4 Training Problems in Open-Shop Construction; D-5 Labor Supply Information; E-1 Administration and Enforcement of Building Codes and Regulations*, 1982, Park Avenue, New York, N.Y.
- Christesen, R.J., and C. B. Tatum, "Labor Relations Considerations on PCM Projects," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 106, no. CO4, December 1980, pp. 535-549.
- Christie, R. A. *Empire in Wood: A History of the Carpenters Union*, Cornell University Press, New York, 1956.
- Construction Labor Report*, Bureau of National Affairs, Washington, D.C. (weekly subscription periodical providing extensive reporting on industrial relations in construction.)
- Fondahl, John and Boyd Paulson, *The Impact of Exclusive Craft Jurisdiction in the Construction Industry*, Technical Report 263, The Construction Institute, Department of Civil Engineering, Stanford University, Stanford, Calif., October, 1981.
- Koehn, Enno, and Michael W. Jones, "Benefits and Costs of EEO Rules in Construction," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 109, no. 4, December 1983, pp. 435-446.
- and Cesar A. Espallat, "Costs and Benefits of MBE Rules in Construction," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 110, no. 2, June 1984, pp. 235-247.
- Levitt, Raymond E., "Union vs. Non-Union Construction in the U.S.," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 105, no. CO4, December, 1979, pp. 289-303.
- and Clinton C. Bourdon, "Cost Impacts of Prevailing Wage Laws in Construction," *Journal of the Construction Division*, ASCE, vol. 105, no. CO4, December, 1979, pp. 281-288.
- and Donald S. Barrie, "Open Shop Movement," Chap. 12 in: *Directions in Managing Construction*, by Donald S. Barrie, ed., Wiley, New York, 1981.
- and Joel B. Leighton, Employer and Owner Associations, Chap. 11 in: *Directions in Managing Construction*, by Donald S. Barrie, ed., Wiley, New York, 1981.
- Mangum, G. L., *The Operating Engineers: Economic History of a Trade Union*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1964.
- Mills, Daniel Quinn, *Industrial Relations and Manpower in Construction*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1972.
- Monthly Labor Review*, U.S. Dept. of Labor, Bureau of Labor Statistics.
- Northrup, Herbert R., and Howard G. Foster, *Open Shop Construction*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1975.
- O'Brien, J. J. and R. G. Zilly, eds., *Contractor's Management Handbook*, Chap. 9, D. Q. Mills, "The Labor Force and Industrial Relations," McGraw-Hill, Inc., New York, 1971.



Segal, M., *The Rise of the United Association*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1969.

### Claims, Liability, and Dispute Resolution

*Avoiding and Resolving Disputes in Underground Construction*, American Society of Civil Engineers, New York, June 1989.

Caspe, Marc, John Iggoe, and S. R. McDonald, "The Disputes Resolution Clause," *Proceedings of the Annual Seminar/Symposium of the Project Management Institute*, San Francisco, CA, September 1988.

Collins, Carroll J., "Impact—The Real Effect of Change Orders," *Transactions of the American Association of Cost Engineers*, Morgantown, W. Va., June 1970, pp. 188–191.

Diekmann, James E., and Mark C. Nelson, "Construction Claims: Frequency and Severity," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 111, no. 1, March 1985, pp. 74–81.

Dunham, Clarence W., Robert D. Young, and Joseph T. Bockrath, *Contracts Specifications and Law for Engineers*, 3d ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1979.

Hester, Weston T., John A. Kuprenas, and H. Randolph Thomas, "Arbitration: A Look at Its Form and Performance," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 113, no. 3, September 1987, pp. 353–368.

Ibbs, C. William, and David B. Ashley, "Impact of Various Construction Contract Clauses," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 113, no. 3, September 1987, pp. 501–524.

Shanley, E. M., "A Better Way," *Civil Engineering*, December 1988, pp. 58–60.

Sweet, Justin, *Legal Aspects of Architecture, Engineering and the Construction Process*, 2d ed., West Publishing Co., St. Paul, Min., 1977.

Vlatas, D. A., "Owner and Contractor Review to Reduce Claims," *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, vol. 112, no. 1, March 1986, pp. 104–111.

Wilson, Roy L., "Prevention and Resolution of Construction Claims," *Journal of The Construction Division*, ASCE, vol. 108, no. CO3, September 1982, pp. 390–405.



## المترجم فى سطور

د. سعيد بن مشبب بن سعد بن فنييس

- مواليد محافظة أحد رفيدة بمنطقة عسير عام ١٣٨١هـ.

### المؤهل العلمى:

- دكتوراه فى الهندسة المدنية، جامعة كولورادو، بولدر، USA، مايو ١٩٩٤م.

### الخبرات العملية:

- من نهاية عام ١٤٠٥هـ حتى ١٤٢٢/٥/١هـ أحد منسوبي معهد الإدارة العامة بالرياض حيث تمت المشاركة فى المهام الإدارية والتدريبية والاستشارية، والعمل فى البحوث والدراسات، إضافة إلى عضوية كثير من اللجان الفنية والعلمية.
- من ١٤١٩/٥/١هـ حتى ١٤١٩/١٠/٣٠هـ تم التكليف بالعمل نائباً للمدير العام للتشغيل والصيانة مصلحة المياه والصرف الصحى (سابقاً) فرع وزارة المياه (حالياً) بمنطقة عسير، بناءً على طلب رئيس مجلس إدارتها صاحب السمو الملكى الأمير/ خالد الفيصل.
- من ١٤٢٢/٥/١هـ حتى ١٤٢٥/٥/٧هـ العمل فى القطاع الخاص فى المملكة العربية السعودية.
- من ١٤٢٥/٥/٧هـ حتى تاريخه العمل فى معهد الإدارة العامة، الرياض، المملكة العربية السعودية.

### الجوائز العلمية:

- جائزة سفير خادم الحرمين الشريفين لدى الولايات المتحدة الأمريكية للطلبة المتفوقين علمياً فى مرحلة الماجستير أكتوبر ١٩٨٩م.
- جائزة سفير خادم الحرمين الشريفين لدى الولايات المتحدة الأمريكية للطلبة المتفوقين علمياً فى مرحلة الدكتوراه مايو ١٩٩٤م.

---

## مراجعا الترجمة فى سطور

١ - د. إبراهيم بن عبدالله عثمان الحماد

- مواليد الزبير عام ١٣٧٦هـ.

### المؤهل العلمى:

- دكتوراه فى الهندسة المدنية من جامعة برتش كولبيا، مدينة فانكوفر، كندا عام ١٤١١هـ/١٩٩١م.

### الوظيفة الحالية:

أستاذ مشارك، قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة جامعة الملك سعود.

### الأنشطة العلمية:

- له أكثر من ١٥ بحثاً محكماً فى قطاع صناعة البناء والتشييد وتطوير المشاريع.
- ترجم كتاب "أمثلة محلولة فى إدارة التشييد"، صادر من مطابع جامعة الملك سعود، ١٤٢١هـ.
- عضو مجلس إدارة مركز البحوث، كلية الهندسة.
- عضو لجنة الدراسات العليا.
- عضو اللجنة الأكاديمية.

٢ - د. محمد باشا أبو الحسن عثمان  
- مواليد السويس - مصر عام ١٩٦٢م

#### المؤهل العلمى:

- دكتوراه فى الهندسة الميكانيكية من جامعة المنيا، جمهورية مصر العربية ١٩٩٦م.

#### الوظيفة الحالية:

- أستاذ مساعد إدارة الصيانة، معهد الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية.

#### الخبرات العلمية:

- أستاذ مساعد الهندسة الميكانيكية، جامعة المنيا، جمهورية مصر العربية من عام ١٩٩٦ حتى عام ٢٠٠٠م.

#### الأنشطة العلمية:

- له عدد من المقالات العملية المنشورة، منها مقالتان نشرتتا فى دورية الجمعية الأمريكية لمهندسى التكييف المعروفة باسم الـ ASHRAE وهما:

- 1- Abu-El-Hassan, M.B., M.H. Hosni and P. Miller. 1996 "Evaluation of Turbulence Effect on Air Distribution Performance Index (ADPI)". ASHREA TRANSACTIONS, SA-96-1-3.
- 2- Hosni, M.H., M.B. Abu-El-Hassan and P. Miller. 1996 "Airflow Characteristics of Jet Expansion for Non-isothermal Flow Conditions". ASHREA TRANSACTIONS, SA-96-1-1.

- قام بالتنفيذ والإشراف الهندسى على الأعمال الميكانيكية لعدد من المشاريع الهندسية فى مصر، منها مشروع مبنى البنك الأهلى الفرنسى بميدان التحرير، وأعمال اختبارات التكييف لمشروع مركز تجارى السراج بمدينة نصر.

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمعهد الإدارة العامة، ولا يجوز اقتباس جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه بأية صورة دون موافقة كتابية من المعهد إلا في حالات الاقتباس القصير بغرض النقد والتحليل، مع وجوب ذكر المصدر .



تصميم وإخراج وطباعة

الإدارة العامة للطباعة والنشر بمعهد الإدارة العامة - ١٤٢٦هـ



## هذا الكتاب

إن هذا الكتاب القيم يعتبر دليلاً عملياً شاملاً في إدارة مشاريع التشييد والبناء. فقد تم إعداده وصياغته بأسلوب مفصل وبأمثلة تطبيقية ليستفيد منه مديرو التشييد، المقاولون، المهندسون، وكل العاملين في مجال التشييد.

يتناول الكتاب إدارة التشييد المتخصصة (Professional Construction Management) بدلاً مقبلاً عن الممارسات الإدارية التقليدية في قطاع البناء والتشييد. كما يشرح مفهوم إدارة التشييد المتخصصة، ويوظفها بشكل رئيسي لتوضيح البدائل التقليدية كافة في صناعة التشييد، ويبين مزايا كل بديل وعيوبه. كما يتضمن المناقشات التفصيلية، والمقارنات، والأمثلة التي تغطي أعمال المقاولات العامة، وأسلوب التصميم - البناء، بالإضافة إلى إدارة التشييد.

### الموضوعات الرئيسية التي يعالجها الكتاب :

- ممارسة صناعة التشييد: يتناول المؤلف في هذا الموضوع الإدارة في صناعة التشييد، وتطور المشاريع وتنظيمها، كما يشرح تطبيقات التنظيم الإداري ومتطلباته.
- ممارسة إدارة التشييد المتخصصة: ويتناول عرض أمثلة عملية لفاهيم المقاولات العامة، وأسلوب التصميم، البناء، بالإضافة إلى مبادئ إدارة التشييد.
- أساليب إدارة المشاريع: تشتمل على مفاهيم التخطيط والتحكم في المشاريع، وتقديرات التكلفة، ودراسات الهندسة القيمة، وتأكيد الجودة.
- المعاملات التجارية في إدارة التشييد: ويعرض لإدارة المخاطر والتأمين وسندات الضمان والرهونات والتراخيص، والعلاقات الصناعية بشكل عام.